



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueen pohjavesien hoidon toimenpideohjelma

Mikko Jaako
Hanna Hentilä

Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueen pohjavesien hoidon toimenpideohjelma

Mikko Jaako
Hanna Hentilä

4/2011

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne-
ja ympäristökeskuksen julkaisuja

ISBN 978-952-257-397-1 (painettu)
ISBN 978-952-257-398-8 (PDF)

ISSN-L 1798-9159
ISSN 1798-9159 (painettu)
ISSN 1798-9167 (verkkajulkaisu)

Julkaisu on saatavana myös verkkajulkaisuna:
<http://www.ely-keskus.fi/pohjois-pohjanmaa/julkaisut>

Taitto:	Helena Heikkinen
Kartat:	Hallinnolliset rajat © Genimap Oy, lupa L4659/02
Paino:	Erweko Oy, Oulu 2012

Esipuhe

Euroopan yhteisön vesienhoitoa koskeva direktiivi (2000/60/EY) astui voimaan 22.12.2000. Suomessa direktiivi pantiin toimeen lailla vesienhoidon järjestämisestä (1299/2004) sekä siihen liittyvillä valtioneuvoston asetuksilla. Direktiivi edellyttää, että yhteisön jäsenmaissa saavutetaan vesien hyvä tila viimeistään vuoteen 2015 mennessä. Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoidon toimenpideohjelma on laadittu osana mainittuihin säädöksiin perustuvaa vesienhoitotyötä.

Tämä julkaisu sisältää Oulujoen – Iijoen vesienhoitoalueen pohjavesien hyvän tilan saavuttamiseksi ja ylläpitämiseksi suunnitellut toimenpiteet vuosiksi 2010–2015. Ohjelmassa on arvioitu myös pohjavesiin vaikuttavia uhkatekijöitä, pohjavesien nykytilaa sekä toimenpideohjelman toteutuksen vaikutuksia. Toimenpideohjelman yhteenvedo on esitetty alueen vesienhoitosuunnitelmassa.

Alueelliset ympäristökeskukset ovat vastanneet vesienhoitotyön organisoinnista alueellaan. Oulujoen – Iijoen vesienhoitoalueelle on laadittu yksi yhteinen sekä pinta- että pohjavedet kattava vesienhoidon toimenpideohjelma ja sen laadinnan koordinoinnista on vastannut Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Toimenpideohjelman laadinta on tapahtunut laajassa yhteistyössä alueellisten toimijoiden kanssa. Keskeisimmät sidosryhmät ovat osallistuneet suunnitteluun ja merkittävistä kysymyksistä sidosryhmiä on kuultu laajemmin. Annetut lausunnot ja mielipiteet on huomioitu toimenpideohjelman laadinnassa.

Toimenpideohjelman kirjoittamisesta pohjavesien osalta on pääosin vastannut hydrogeologi Mikko Jaako apunaan suunnittelija Hanna Hentilä. Suunnittelun kannalta keskeiset pohjavesitiedot Kainuun ympäristökeskuksen alueelta ovat toimittaneet ympäristögeologi Ilkka Haataja ja tarkastaja Elli Moilanen sekä Lapin ympäristökeskuksen alueelta hydrogeologi Heikki Hautala. Merkittävän panoksen tämän toimenpideohjelman laatimiseen ovat antaneet vesienhoitoalueen koordinaattorin tehtävissä Satu Kouvalainen ja Anne Laine. Lisäksi tämän toimenpideohjelman laatimiseen ja kommentoimiseen on osallistunut suuri joukko muita Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun ympäristökeskuksen asiantuntijoita.

Sisältö

Ohjelman laadinnan tausta ja toteutus	7
1 Pohjavedet Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella	9
1.1 Pohjavesialueiden kartoitus ja luokittelu	9
1.2 Pohjavesimuodostumat vesienhoitoalueella	9
1.3 Erityiset alueet	16
1.3.1 Vedenhankintakäytössä olevat pohjavesialueet	16
1.3.2 Elinympäristön tai lajien suojeluun määritellyt alueet	16
1.3.3 Uimarannat	19
2 Pohjavesien hoitoon liittyvät suunnitelmat ja hankkeet	22
2.1 Vesihuoltosuunnitelmat	22
2.2 Vedenottamoiden suoja-alueet	24
2.3 Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat	25
2.4 Muut alueelliset suunnitelmat ja hankkeet	28
3 Ilmastonmuutos ja muut toimintaympäristön muutokset	30
4 Pohjavettä vaarantava ja muuttava toiminta	32
4.1 Peltoviljely	32
4.2 Kotieläintalous	33
4.3 Turkiseläintuotanto	34
4.4 Metsätalous	35
4.5 Turvetuotanto	35
4.6 Asutus	38
4.7 Liikenne	39
4.8 Teollisuus ja yritystoiminta	42
4.9 Pilaantuneet maa-alueet	45
4.10 Maa-ainesten otto	47
4.11 Vedenotto ja tekopohjaveden muodostaminen	49
5 Pohjavesien seuranta, riskinarviointi ja tilan luokittelu	53
5.1 Tilatavoitteet	53
5.2 Seuranta	53
5.3 Pohjaveden luontaiset taustapitoisuudet	54
5.4 Seurantatulokset	54
5.5 Riskinarviointi	61
5.6 Tilan arviointi ja luokittelu	66
5.6.1 Tilan arvioinnin perusteet	66
5.6.2 Aluekohtaiset tarkastelut	67

6 Vesienhoidon toimenpiteet	82
6.1 Toimenpiteiden suunnittelun perusteet	82
6.2 Sektorikohtaiset toimenpiteet vuosina 2010–2015	83
6.2.1 Peltoviljely	83
6.2.2 Kotieläintalous ja turkistuotanto	84
6.2.3 Metsätalous ja turvetuotanto	85
6.2.4 Asutus	87
6.2.5 Liikenne	88
6.2.6 Teollisuus ja yritystoiminta	90
6.2.7 Vedenotto ja tekopohjaveden muodostaminen	91
6.2.8 Maa-ainesten otto	93
6.2.9 Pilaantuneet maa-alueet	96
6.2.10 Suojelusuunnitelmat, seuranta ja tutkimus	98
6.3 Arvio toimenpiteiden riittävydestä ja jatkoajan tarpeesta	101
6.4 Toimenpiteiden seuranta	102
7 Yhteenveto tarvittavista toimenpiteistä ja niiden ympäristövaikutuksista	106
7.1 Yleistä	106
7.2 Tavoitteet	106
7.3 Tarvittavat toimenpiteet ja arvio kustannuksista	107
7.4 Toimenpiteiden ympäristövaikutukset	108
8 Selostus vuorovaikutuksesta	110
Lähdeaineisto	111
Rekisterit	113
Liitteet	115
Liite 1. Vedenhankintaa varten tärkeät ja vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella	115
Liite 2. Vedenotto Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella vuonna 2006	128
Liite 3. Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden ympäristövaikutukset	136
Liite 4. Pohjaveden luontaisia taustapitoisuuksia eri lähteistä	137
Liite 5. Pohjaveden kemiallisen tilan testit	138
Liite 6. Toimenpiteet pohjavesialueittain Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella	140
Liite 7. Toimenpiteiden kustannusten laskentaperusteet	143
Liite 8. Arvioidut toimenpidekustannukset Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella	145

Ohjelman laadinnan tausta ja toteutus

Euroopan yhteisön vesipolitiikan suuntaviivoja koskeva direktiivi (2000/60/EY), ns. vesipuitedirektiivi tuli voimaan 22.12.2000. Direktiivin tavoitteena on suojella, parantaa ja ennallistaa vesiä niin, ettei niiden tila heikkene ja että se on vähintään hyvä koko EU:n alueella vuoteen 2015 mennessä. Suomessa vesipolitiikan puitedirektiivi on pantu toimeen lailla vesienhoidon järjestämisestä (1299/2004) ja siihen liittyvillä asetuksilla vesienhoitoalueista (1303/2004), vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006) ja ympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006). Vesienhoitolaki on tärkein direktiivin täytäntöönpanoa koskeva säädös. Kyseisessä laissa säädetään viranomaisten yhteistyöstä, vesien tilaan vaikuttavien tekijöiden selvittämisestä, vesien tilan seurannasta ja luokittelusta, vesienhoidon suunnittelusta sekä kansalaisten ja muiden tahojen osallistumisesta. Vesipuitedirektiivin pohjavesiä koskevia säännöksiä on täydennetty uudella pohjavesidirektiivillä (2006/118/EY) ja ympäristönsuojelulakia (86/2000) ja vesilakia (264/1961) on soveltuvin osin muutettu. Pohjavesien kansallisen suojelun olennaisena perustana ovat edelleen pohjaveden pilaamis- ja muuttamiskielto sekä ympäristönsuojelulain ja vesilain mukainen lupajärjestelmä.

Vesienhoitotyöhön kuuluva vesien tilan arviointi, tilan seuranta, tilatavoitteiden asettaminen ja tavoitteiden saavuttamiseksi tarvittavat toimenpiteet on koottu vesienhoitoalueittain laadittuihin vesienhoitosuunnitelmiin. Vesienhoitosuunnitelmat on hyväksytty valtioneuvostossa joulukuussa 2009. Pohjavesiä koskevat toimenpiteet, niiden kohdentuminen ja laajuus on esitetty tarkemmin vesienhoidon toimenpideohjelmissa. Vesienhoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelmat päivitetään jatkossa kuuden vuoden välein.

Vesienhoidossa ja toimenpideohjelmien laadinnassa pohjavesien osalta pyritään seuraaviin tavoitteisiin:

- pohjavesien tila ei heikenny
- pohjavesien kemiallinen ja määrällinen tila on vuoteen 2015 mennessä vähintään hyvä
- pilaavien sekä muiden haitallisten ja vaarallisten aineiden pääsy pohjavesiin ehkäistään ja rajoitetaan.

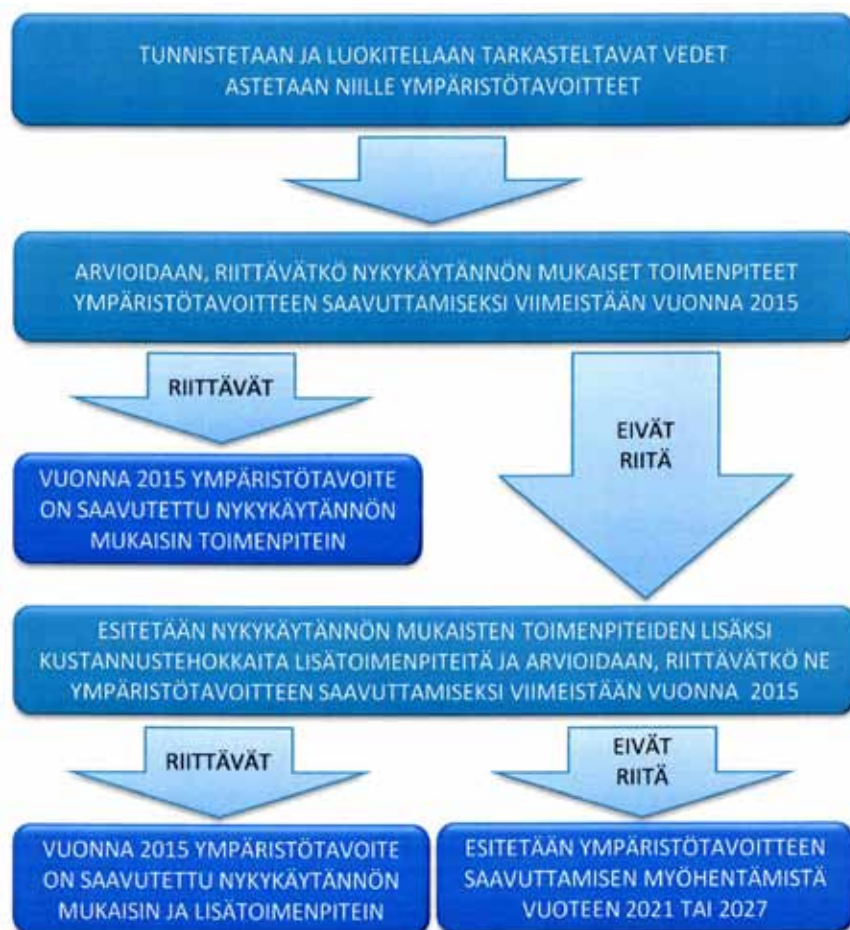
Oulujoen - lijoen vesienhoitoalue kattaa jokseenkin kokonaan Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunnat sekä osia Lapin läänin eteläisistä kunnista (vrt. kuva 1). Käytännön syistä toimenpideohjelmaan on sisällytetty vesienhoitoalueen eteläosasta muutamia pohjavesialueita, jotka sijaitsevat hoitoalueen ulkopuolella mutta kuitenkin pääosin Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueella.

Vesienhoitoalueiden ja tarvittavien toimenpiteiden määrittämisessä tarvitaan tietoa pohjavesien tilasta, kuormituksesta ja muuttavasta toiminnasta. Toimenpideohjelman laatiminen aloitettiin näiden tietojen keräämisellä. Merkittävimmät pohjavesiongelmat vesienhoitoalueella liittyvät ensisijaisesti pohjaveden laatuun mutta erityisesti Kainuussa myös pohjaveden vähyyteen. Vesienhoitoalueella ja varsinkin sen länsiosissa pohjavedessä tavataan yleisesti luonnostaan korkeita rauta-, mangaani- ja humuspitoisuuksia. Pohjaveden suojelun keskeiset kysymykset vesienhoitoalueella liittyvät lähinnä maa-ainesten oton, teollisuuden ja muun yritystoiminnan, liikenteen ja tienpidon, maankuivatuksen ja maatalouden mahdollisiin pohjavesivaikutuksiin ja ne on esitetty keskeisten kysymysten asiakirjassa (Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus ja Kainuun ympäristökeskus 2007).

Toimenpideohjelman laadinnassa on tunnistettu ne pohjavesialueet, jotka eivät ole hyvässä tilassa tai joiden hyvä tila on uhattuna, ja niille on esitetty tarvittavat toimenpiteet edellä esitettyjen tavoitteiden saavuttamiseksi. Vesien tilan parantamiseen soveltuvia toimenpiteitä on etsitty portaittain etenevänä prosessina. Vesipuitedirektiivi edellyttää jäsenvaltioita sisällyttämään toimenpideohjelmiin perustoimenpiteet, jotka perustuvat lainsäädäntöön tai muuhun velvoittavaan päätökseen sekä mahdolliset täydentävät toimenpiteet, kuten esimerkiksi tutkimushankkeet. Tässä toimenpideohjelmassa toimenpiteet on jaoteltu nykykäytännön mukaisiin ja lisätoimenpiteisiin. Nykykäytännön mukaiset toimenpiteet voivat olla sekä perus- että täydentäviä toimenpiteitä, kun taas lisätoimenpiteet ovat aina täydentäviä toimenpiteitä.

Toimenpiteitä edellyttävillä pohjavesialueilla on muodostettu mahdollisuuksien mukaan toimenpidevaihtoehtoja ja tarkasteltu vaihtoehtojen kustannuksia, vaikutuksia vesien tilaan ja muita merkittäviä vaikutuksia. Vaihtoehtoja vertailemalla on pyritty löytämään kustannuksiltaan kohtuullisimmat ja vaikutuksiltaan parhaimmat toimenpiteet. Mikäli vaihtoehtotarkastelun kautta ei ole kaikilta osin löydetty soveltuvia toimenpiteitä hyvän tilan saavuttamiseen vuonna 2015, on seuraavaksi tarkasteltu voidaan ko hyvä tila saavuttaa seuraavien kuuden vuoden jaksoilla vuoteen 2021 tai 2027 mennessä. Jos tavoitteita ei saavuteta jatkoajankaan avulla, voidaan tarkastella vähemmän vaativia tilatavoitteita. Tätä mahdollisuutta ei kuitenkaan Suomessa otettu käyttöön ensimmäisellä suunnittelukaudella.

Toimenpideohjelman laadinnassa on noudatettu mahdollisimman pitkälle osallistuvan suunnittelun periaatteita. Tarpeellinen vuorovaikutus on toteutunut osallistumisena ja kuulemisena. Alueelliset vesienhoidon yhteistyöryhmät ovat käsitelleet toimenpideohjelmaa sen laatimisvaiheessa, ja sen on hyväksynyt Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueen ohjausryhmä. Vesienhoidon yhteistyöryhmään on Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueella kuulunut 49 ja Kainuun ympäristökeskuksen alueella 34 järjestöjen, viranomaisten, kuntien, elinkeinojen, vesialueiden omistajien sekä tutkimuslaitosten edustajaa. Ohjausryhmän ovat muodostaneet alueen ympäristökeskusten ja kalatalousviranomaisen edustajat.



Kaavamainen esitys toimenpideohjelman laatimisesta.

1 Pohjavedet Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella

1.1

Pohjavesialueiden kartoitus ja luokittelu

Suomessa pohjavesialueet sijaitsevat pääosin sora- ja hiekkamuodostumissa, kuten harjuissa ja reunamuodostumissa. Pohjavesialueiden rajausta perustuu alueen maa- ja kallioperän hydrogeologisiin ominaisuuksiin: alueiden rajaamisessa on kiinnitetty huomiota etenkin muodostuman maalajikoostumukseen, hydraulisesti yhtenäisen alueen laajuuteen sekä vedenläpäisevyyteen. Varsinaisen pohjavesialueen raja osoittaa yleensä sitä aluetta, joka vaikuttaa pohjavesiesiintymän veden laatuun tai muodostumiseen. Tämän lisäksi on erikseen rajattu pohjavesialueen hyvin vettä läpäisevä osa eli muodostumisalue siten, että tällä alueella maaperän vedenläpäisevyys maanpinnan ja pohjavedenpinnan välillä on vähintään hienohiekan läpäisevyyttä vastaava (Britschgi ym. 2009).

Pohjavesialueiden luokittelu perustuu muodostuman käyttökelpoisuuteen ja suojelutarpeeseen. Vedenhankintaa varten tärkeäksi, **I luokan** pohjavesialueeksi luokitellaan pohjavesialue, jonka pohjavettä käytetään tai tullaan käyttämään 20–30 vuoden kuluessa tai muutoin tarvitaan esimerkiksi vesihuollon erityistilanteissa varavedenottoon vedenhankintaa varten liittyjämäärältään vähintään 50 ihmisen tarpeisiin tai enemmän kuin keskimäärin 10 m³/d. **Luokkaan II**, vedenhankintaan soveltuvaksi pohjavesialueeksi katsotaan alue, joka soveltuu yhteisvedenhankintaan, mutta jolle ei ole toistaiseksi osoitettu käyttöä yhdyskuntien, haja-asutuksen tai muussa vedenhankinnassa. Muut pohjavesialueet ovat **luokan III** pohjavesialueita, joiden hyödyntämiskelpoisuuden arviointi vaatii lisätutkimuksia vedensaantiedellytysten, veden laadun tai likaantumisen tai muuttumisuhan selvittämiseksi.

Suomessa on tällä hetkellä noin 6 350 ympäristöhallinnon luokittelemaa pohjavesialuetta. Tutkimusten myötä pohjavesialueiden luokitus tarkentuu vielä nykyisestään; vedenhankintaan soveltuvia alueita otetaan vedenhankintakäyttöön ja ne siirtyvät II luokasta I luokkaan. Muiden pohjavesialueiden soveltuvuus vedenhankintaan selvitetään ja ne siirretään joko I tai II luokkaan. Alueita voidaan myös poistaa kokonaan luokitukselta, mikäli ne todetaan tutkimuksissa soveltumattomiksi yhteisvedenhankintaan.

1.2

Pohjavesimuodostumat vesienhoitoalueella

Tässä toimenpideohjelmassa käsitellään kokonaisuutena kaikki vesienhoitoalueella sijaitsevat vedenhankinnan kannalta tärkeät (alueluokka I) ja vedenhankintaan soveltuvat (alueluokka II) pohjavesialueet. Muita pohjavesialueita (alueluokka III), joiden käyttökelpoisuutta vedenhankintaan ei riittävästi tunneta, käsitellään vain joidenkin ominaispiirteiden osalta suppeasti ja hyvin yleisellä tasolla. Käytännön näkökohtien vuoksi toimenpideohjelmaan on sisällytetty yhteensä viisi sellaista pohjavesialuetta, jotka joko kokonaan tai pääosin sijaitsevat Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueen rajan ulkopuolella, mutta kuitenkin Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun ympäristökeskusten alueella.

Pohjavedet Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueella

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueella on kaikkiaan 424 pohjavesialuetta, joista vedenhankintaa varten tärkeitä alueita on 210, vedenhankintaan soveltuvia alueita on 99 ja muita alueita on 115 (taulukko 1).

Taulukko 1. Pohjavesialueet ja muodostuvan pohjaveden määrä Pohjois-Pohjanmaan ympäristö-keskuksen (PPO) alueella (Povet 19.12.2007).

	Pohjavesialueet, kpl	Pinta-ala yhteensä, km ²	Osuus PPO:n maapinta-alasta, %	Muodostuvan pohjaveden määrä, m ³ /vrk
I luokka	210	999,25	2,77	362 824
II luokka	99	359,2	0,99	150 300
III luokka	115	334,07	0,92	83 870
Yhteensä	424	1 692,52	4,68	596 994

Pohjavedet Kainuun ympäristökeskuksen alueella

Kainuun ympäristökeskuksen alueella on kaikkiaan 252 pohjavesialuetta, joista vedenhankintaa varten tärkeitä alueita on 53, vedenhankintaan soveltuvia alueita on 159 ja muita alueita on 40 (taulukko 2).

Taulukko 2. Pohjavesialueet ja muodostuvan pohjaveden määrä Kainuun ympäristökeskuksen (KAI) alueella (Povet 19.12.2007).

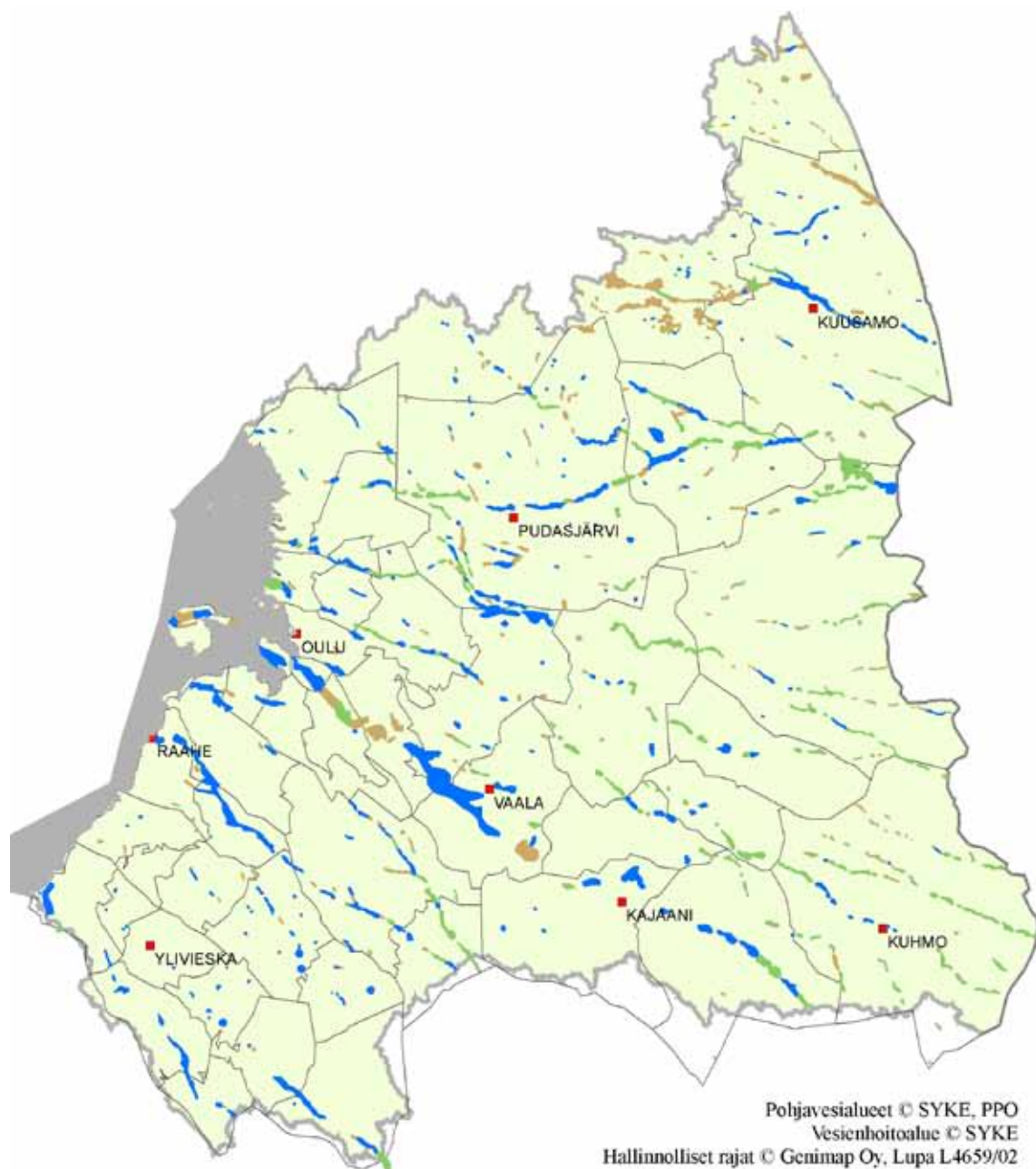
	Pohjavesialueet, kpl	Pinta-ala yhteensä, km ²	Osuus KAI:n maa-pinta-alasta, %	Muodostuvan pohjaveden määrä, m ³ /vrk
I luokka	53	310,12	1,44	157 612
II luokka	159	450,96	2,09	189 338
III luokka	40	72,6	0,34	34 740
Yhteensä	252	833,68	3,87	381 690

Pohjavedet koko Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella

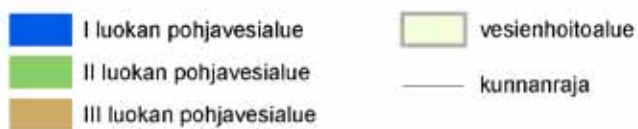
Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella on kaikkiaan 823 pohjavesialuetta (kuva 1), joista vedenhankintaa varten tärkeitä alueita on 283, vedenhankintaan soveltuvia alueita on 270 ja muita alueita on 270 (taulukko 3).

Taulukko 3. Pohjavesialueet ja muodostuvan pohjaveden määrä Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella (Povet 19.9.2008).

	Pohjavesialueet, kpl	Pinta-ala yhteensä, km ²	Osuus vesienhoitoalueen maapinta-alasta, %	Muodostuvan pohjaveden määrä, m ³ /vrk
I luokka	283	1326	1,9	527 820
II luokka	270	807	1,2	337 880
III luokka	270	592	0,9	176 360
Yhteensä	823	2727	4	1 042 060



Koordinaatisto: YKJ
 Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus/THI



Kuva 1. Pohjavesialueet Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella (19.12.2007).

Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella pohjavesivarat ovat jakautuneet alueellisesti epätasaisesti. Merkittävimmät pohjavesivarat liittyvät usein kymmenistä jopa satoihin kilometreihin pitkiin harjujaksoihin. Esimerkkeinä näistä voidaan mainita Kalajoen–Sievin, Haapajärven–Pyhäjärven, Vihannin–Pyhännän, Hailuodon–Rokuan–Sotkamon, Haukiputaan–Ylikiimingin–Paltamon, Tannilan–Pudasjärven–Taivalkosken, Loukusan–Särkiluoman sekä Livojärven–Kuusamon harjujaksoit mukaan lukien Viinivaaran ja Hossan saumamuodostumat. Alueellisen vedenhankinnan kannalta pohjavesivarat ovat niukat mm. Pyhäjokilaakson kuntien alueella, Liminka–Rantsilan alueella, osassa Kainuun ympäristökeskuksen eteläosaa sekä vesienhoitoalueen luoteisella rannikkoalueella.

Vesienhoitoalueen pohjavesimuodostumat voidaan ryhmitellä hydrogeologisten erojen perusteella muun muassa seuranta varten seuraavalla tavalla.

Pohjanmaan rannikko on alavaa ja vanhastaan suolaisen meren peittämää aluetta. Rantavoimat ovat tasoittaneet harjujen lakiosia ja usein levittäneet niiden aineksia ympäristöön laajoiksi hiekkakentiksi (ks. kuva 2). Kun nämä deformatuneet harjunosat ovat vielä monin paikoin nuorempien sedimenttien peittämiä, esiintyy Pohjanmaan rannikolla yleisesti ns. piiloharjuja, joiden sijaintia ei läheskään kaikilta osin tunneta. Rannikkovyöhykkeen eteläosassa muutamat ympäristöään huomattavasti korkeammat harjut ovat paikoitellen huonosti vettä läpäisevien siltti-/ savikerrosten peittämiä. Eräissä osissa rannikkovyöhykettä, esimerkiksi useimmissa Pyhäjokilaakson kunnissa sekä monilla alueilla lin ja Kuivaniemen seudulla, kallioalueiden runsaus sekä harjujen puuttuminen tai niiden vähäisyys ovat luonteenomaisia maaston ominaispiirteitä. Rannikolla pohjaveden pinta on yleensä matalalla vain muutaman metrin syvyydessä. Alueen geologisesta kehityksestä johtuen rannikon pohjavedet sisältävät huomattavasti enemmän liuenneita aineita kuin sisämaan pohjavedet ja useimmiten ne onkin puhdistettava käyttöönoton yhteydessä.



Kuva 2. Rannikkoalueelle ovat tyypillisiä tasoittuneet harjumuodostumat. Kellonkangas, Haukipudas. Kuva: Mikko Jaako

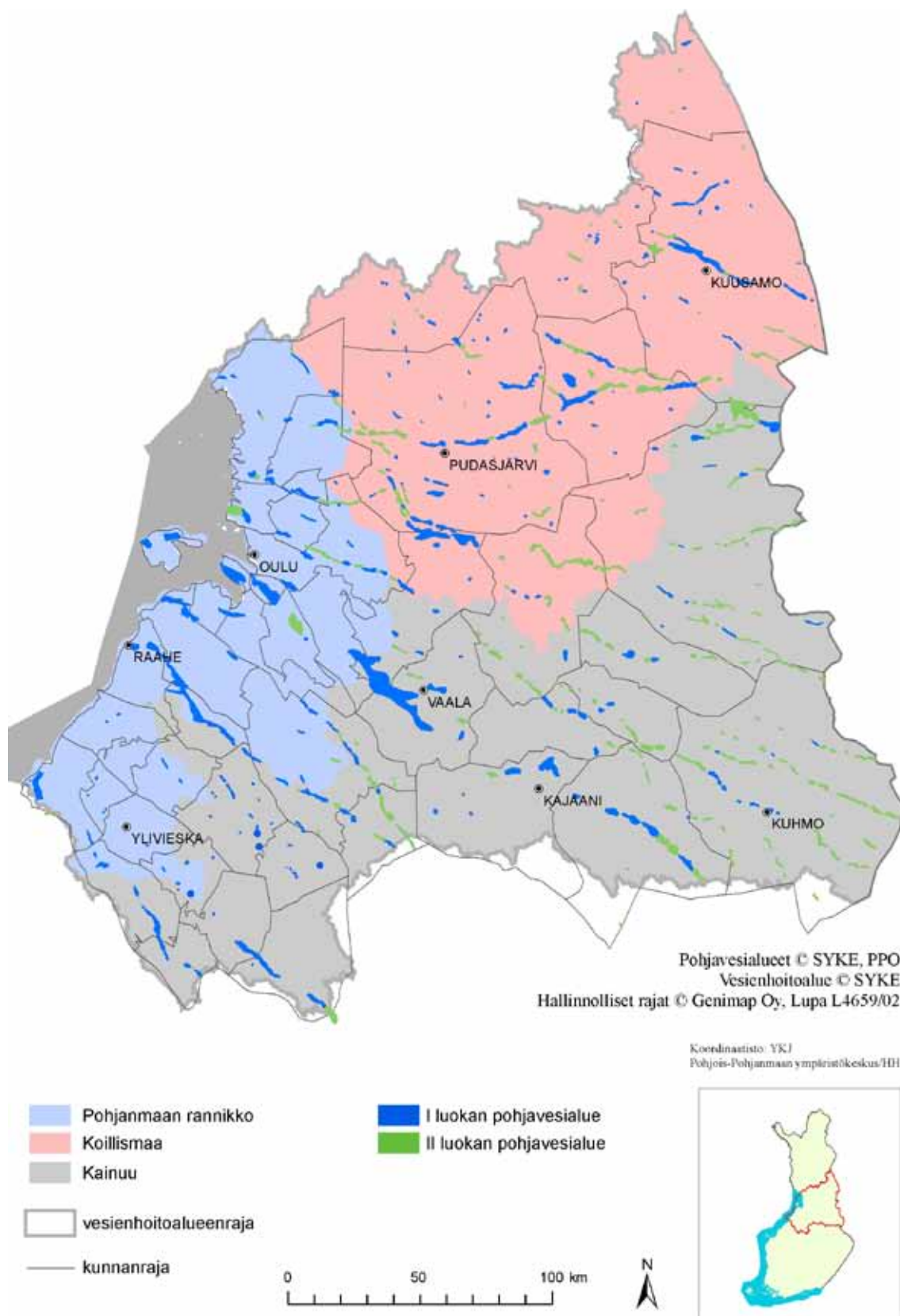
Koillismaan ryhmä käsittää alueen, joka ulottuu Pudasjärven länsiosasta Sallan eteläosaan. Idässä alue rajoittuu valtakunnan rajaan ja etelässä suurelta osin Lijoen valuma-alueen rajaan. Koillismaan alueen harjut ovat säilyttäneet paremmin alkuperäiset selänneäiset muotonsa kuin rannikkoalueen harjut, koska rantavoimat eivät ole niitä samalla tapaa muokanneet (kuva 3). Alueen harjujen pinnalla ei juuri esiinny hienorakeisia sedimenttiaineita ja yleensäkin näissä harjuissa aines on karkearakeisempaa, enemmän soralajitetta sisältävää. Saumamuodostumien aineskoostumus on vaihtelevampi ja rakenne epämääräisempi kuin tavanomaisten harjujen. Useimmiten ne sisältävät moreeniainesta, jonka esiintymistä luonnehtivat muodostumien pinnalla esiintyvät monet orsivesilammet ja soistumat. Saumaharjuissa ja etenkin niiden ydinosissa hyvin vettä läpäisevät ainekset ovat kuitenkin vallitsevia, joten useimmat niistä sisältävät runsaasti pohjavettä. Antoisuudeltaan oleellisesti pienemmillä moreenipeitteisten vaarojen lähteillä on huomattavaa paikallista merkitystä vedenhankinnassa etenkin Pudasjärven alueella. Siirryttäessä rannikolta itään Koillismaalle pohjavesien luonnontilainen laatu paranee ja yleensä ne voidaan ottaa käyttöön ilman puhdistamista. Pohjaveden pinnan syvyys vaihtelee pohjavesimuodostumien ominaispiirteiden mukaan muutamasta metristä jopa kymmeneen metriin.



Kuva 3. Jyrkkäpiirteiset selänneäiset muodot ovat luonteenomaisia sisämaan harjuille. Hietakangas, Kuusamo. Kuva: Maria Ekholm-Peltonen

Kainuun ryhmä on pinta-alaltaan ryhmistä laajin. Pohjoisessa sen raja yhtyy Oulujoen ja lijoen vesistöalueiden väliseen rajaan jatkuen lounaaseen Rokuan länsipuolitse Vihannin ja Nivalan kautta Sieviin noudatellen karkeasti sadan metrin korkeuskäyrää. Idässä ja etelässä Kainuun ryhmän raja yhtyy vesienhoitoalueen rajaan. Ryhmä kattaa jokseenkin kokonaisuudessaan Kainuun maakunnan sekä osan Pohjois-Pohjanmaan maakunnan kaakkoisosasta (kuva 4). Ryhmän pohjavesimuodostumien ominaispiirteet muistuttavat suuresti Koillismaan ryhmän ominaispiirteitä. Harjumuodostumat vaihtelevat korkeampien alueiden jyrkkärinteisistä pitkittäisharjuista alavien alueiden loivempiirteisiin lähes tasalakisiin harjuihin. Kainuun alueella esiintyy myös sille tyypillisiä muinaisten jääjärvien purkaussedimenttejä, mutta niiden vedenhankinnallinen merkitys jää kuitenkin vähäiseksi. Laadultaan ryhmän pohjavedet ovat yleensä hyviä. Raudan ja mangaanin pitoisuudet ovat yleensä melko alhaisia. Sen sijaan pohjavedet ovat useimmiten hiukan happamia, joten ne tavallisesti alkaloidaan käyttöön otettaessa.

Toimenpideohjelmassa tarkasteltavista runsaasta 550 pohjavesimuodostumasta 16 % kuuluu Pohjanmaan rannikon, 36 % Koillismaan ja 48 % Kainuun ryhmään. Pohjaveden suojelun kannalta keskeiset kysymykset vesienhoitoalueella liittyvät lähinnä maa-ainesten oton, asutuksen ja maankäytön, teollisuuden ja muun yritystoiminnan, liikenteen ja tienpidon, maankuivatuksen ja maatalouden mahdollisiin pohjavesivaikutuksiin.



Kuva 4. Pohjavesialueiden ryhmittely Oulujoen - ljoen vesienhoitoalueella.

Erityiset alueet

Paikoitellen vesien tilaan kohdistuu vesienhoidossa suojelun tai vaativan käytön vuoksi tavanomaista tarkempia ympäristötavoitteita. Näitä vesiä tai alueita kutsutaan vesienhoidossa erityisiksi alueiksi, joita vesienhoitoasetuksen mukaan ovat seuraavat:

- Alue, josta otetaan tai on tarkoitus ottaa vettä talousvesikäyttöön enemmän kuin keskimäärin 10 kuutiometriä vuorokaudessa tai yli 50 ihmisen tarpeisiin
- Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue, jolla veden tilan ylläpito tai parantaminen on tärkeää elinympäristön tai lajin suojelun kannalta
- Euroopan yhteisön lainsäädännön perusteella uimavedeksi määritelty alue

Vedenhankintakäytössä olevat pohjavesialueet

Suomessa on noin 6350 pohjavesialuetta. Näillä alueilla arvioidaan muodostuvan pohjavettä yhteensä noin 5,5 miljoonaa kuutiometriä vuorokaudessa. Pohjavedellä on suuri merkitys Suomen vesihuollossa: Pohjaveden ja tekopohjaveden osuus vesilaitosten jakamasta vedestä on 60 prosenttia ja pohjavettä käyttää noin 3,5 miljoonaa asukasta. Pohjaveden osuuden odotetaan tulevaisuudessa kasvavan lähinnä pohjaveden pintavettä parempien ominaisuuksien ja vähäisemmän käsittelytarpeen ansiosta.

Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueen 553 vedenhankintaa varten tärkeästä ja siihen soveltuvasta pohjavesialueesta 283 kuuluu pohjavesialueluokkaan I. Lähes kaikki niistä ovat nykyisellään vedenhankintakäytössä, ja ne jakautuvat alueellisesti siten, että Pohjois-Pohjanmaalla niitä on 208, Kainuussa 53 ja Lapin alueella 22.

Vesienhoitoalueen vedenhankintaa varten tärkeät ja vedenhankintaan soveltuvat I ja II luokan pohjavesialueet on esitetty liitteessä 1.

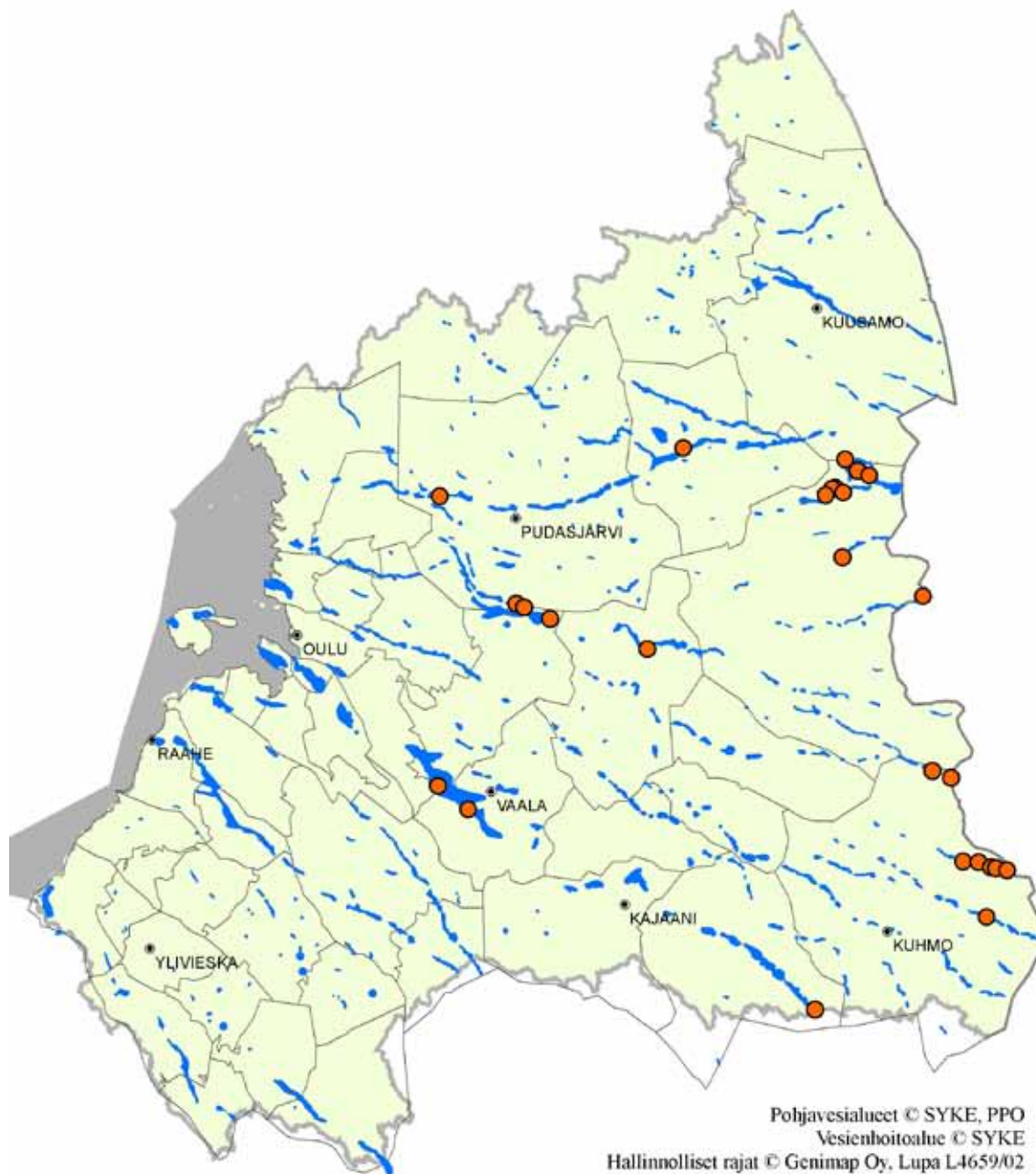
Elinympäristön tai lajien suojeluun määritellyt alueet

Erityisiksi alueiksi on valittu ne Natura-alueet, joilla on merkittäviä vesiin liittyviä suojeluarvoja. Nämä alueet on sisällytetty vesipuitedirektiivin mukaiseen suojelualueiden rekisteriin, johon on Suomessa valittu luonto- ja lintudirektiivin mukaisia alueita. Luontodirektiivin (92/43/ETY) osalta pääkriteerinä on käytetty vesiluontotyyppien, vesissä esiintyvien lajien sekä vesistä suoraan riippuvaisten luontotyyppien ja lajien esiintymistä alueella. Lintudirektiivin (74/409/ETY) osalta alueiden valinnan pääkriteerinä on ollut vesistä riippuvaisten sekä muuton aikana vesielinympäristöä käyttävien lajien esiintyminen. Alueiden valinnassa on lisäksi huomioitu alueen merkitys kyseisten luontotyyppien ja lajien suojelulle. Valinta on voitu tehdä myös alueella esiintyvien kansallisesti uhanalaisten kalalajien perusteella.

Suomessa valinnassa on lisäksi huomioitu Natura-alueiden suojelun taustalla olevat kansalliset ja kansainväliset suojeluohjelmat, alueiden maantieteellinen kattavuus, ympäristöpaineet sekä alueiden yhteys pohjavesialueisiin. Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella olevista vesipuitedirektiivin mukaisista suojelualueerekisterikohteista 73 sijoittuu vedenhankintaa varten tärkeälle tai vedenhankintaan soveltuvalla pohjavesialueelle. Yhteensä 13 kohteen suojelullisten arvojen katsotaan liittyvän voimakkaaseen pohjavesivaikutukseen, ja nämä alueet sijoittuvat osin 26 pohjavesialueelle (taulukko 4, kuva 5). Suurin osa pohjavesialueilla olevista suojelualueerekisterin kohteista sijaitsee Kainuun ympäristökeskuksen alueella.

Taulukko 4. Pohjavesialueet ja niiden pohjavesivaikutukseen liittyvät VPD-Natura-kohteet (SCI = luontodirektiivi, SPA = lintudirektiivi).

Kunta/ kunnat	Pohjavesialue	Natura-alue/ -alueet	Suojeluperuste	Suojelulliset arvot
Pudasjärvi, Utajärvi	Pitäminmaa	Olvassuo, Kiiminkijoki	SPA/SCI	luontotyytit, erit. pienvedet, jokireitti, kalasto
Utajärvi, Pudasjärvi	Kokkomaa	Olvassuo, Kiiminkijoki	SPA/SCI	luontotyytit, erit. pienvedet, jokireitti, kalasto
Utajärvi	Kälvasvaara	Olvassuo, Kiiminkijoki	SPA/SCI	luontotyytit, erit. pienvedet, jokireitti, kalasto
Puolanka	Jänisjärvenharju	Kiiminkijoki	SCI	jokireitti, kalasto
Muhos, Utajärvi, Vaala	Rokua	Rokua	SCI	luontotyytit, mm. suppalammet
Vaala	Rokua	Likainen ja likaisen penikka	SCI	luontaisesti runsasravinteinen järvi, lähdevaikutus, kiiltosirpissammal
Pudasjärvi	Vengasvaara-Ukonkangas A	Venkaan lähde	SCI	edustava lähteikkö
Taivalkoski	Taivalvaara-Repovaara	Kylmäperän lähteikkö	SCI	edustava lähteikkö
Kuusamo, Suomussalmi	Ölkynkangas	Hossa	SCI	luontotyytit
Suomussalmi	Hossankangas A	Hossa	SCI	luontotyytit
Suomussalmi	Hossankangas B	Hossa	SCI	luontotyytit
Suomussalmi	Variskangas	Hossa	SCI	luontotyytit
Suomussalmi	Valkealammenkangas	Hossa	SCI	luontotyytit
Suomussalmi	Nimettömänharju	Hossa	SCI	luontotyytit
Suomussalmi	Salakkoharju	Hossa	SCI	luontotyytit
Suomussalmi	Takkosenkangas A	Ulkuvaara-Ulkupuro	SCI	pienvedet, erit. huurresamallähteet
Suomussalmi	Öllörinsärkkä	Öllörinsärkkä	SCI	pienvedet, mm. karut, kirkasvetiset järvet
Kuhmo	Kovalankangas	Juortanonsalon alue	SCI	pienvedet
Kuhmo	Ahvenlamminkangas	Juortanonsalon alue	SCI	pienvedet
Kuhmo	Jäkäläsärkkä	Iso Palonen - Maariansärkät	SCI	luontotyytit, mm. jokireitti
Kuhmo	Haapasärkkä	Iso Palonen - Maariansärkät	SCI	luontotyytit, mm. jokireitti
Kuhmo	Salmilampi	Iso Palonen - Maariansärkät	SCI	luontotyytit, mm. jokireitti
Kuhmo	Kylmänsärkät	Iso Palonen - Maariansärkät	SCI	luontotyytit, mm. jokireitti
Kuhmo	Maariansärkkä	Iso Palonen - Maariansärkät	SCI	luontotyytit, mm. jokireitti
Kuhmo	Iso-valkeainen	Kokkamo-Kylmäjärvi	SCI	luontotyytit
Sotkamo	Kukkoharju B	Hiidenportin alueet	SCI	luontotyytit



- pohjavesialue
- naturakohteen sijainti
- vesienhoitoalue
- kunnanraja

Pohjois-Pohjanmaa	9 kpl
Kainuu	17 kpl
Lappi	0 kpl
Yhteensä	26 kpl



Koordinaatioto: YKJ
Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus/HH



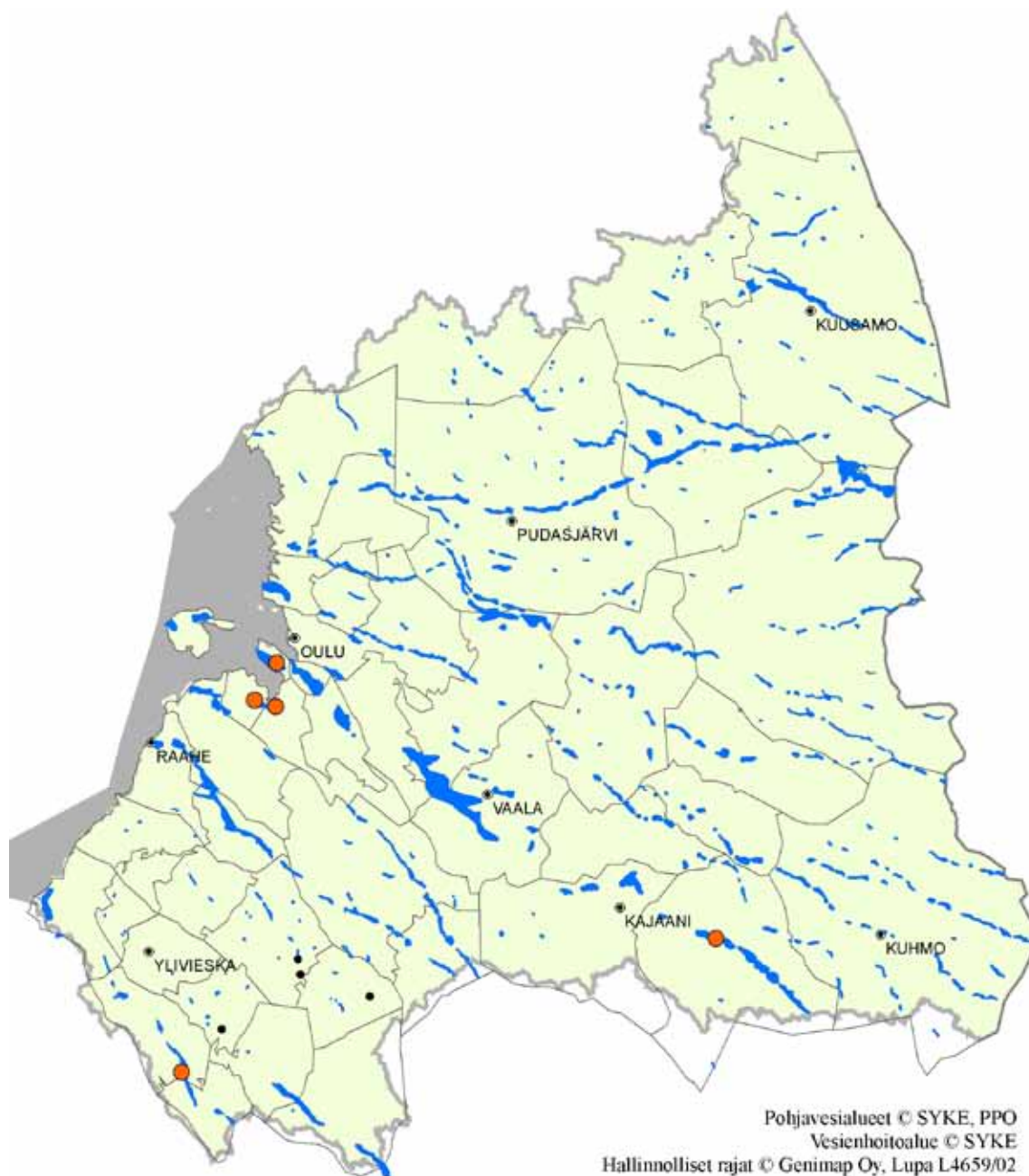
Kuva 5. Pohjavesialueet ja niillä sijaitsevat pohjavedestä riippuvat VPD-Natura -kohteet.

Suomessa niin sanotuksi EU-uimarannaksi luokitellaan ranta, jolla oletetaan olevan uimakauden aikana vähintään 100 käyttäjää päivässä. Näitä uimavesiä hallitaan uimavesidirektiivin (2006/7/EY) perusteella annetun sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (177/2008) nojalla.

Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueella vedenhankinnan kannalta tärkeillä ja siihen soveltuvilla pohjavesialueilla sijaitsee yhteensä viisi EU-uimarantaa (taulukko 5, kuva 6). Näistä uimarannoista kolme sijoittuu järvien yhteyteen ja niiden ei katsota vaarantavan pohjaveden tilaa. Kaksi uimarannoista (Rantakylä ja Viinavuori) on tehty maanoton vaikutuksesta syntyneisiin pohjavesialtaisiin ja näiden uimarantojen intensiivinen käyttö voi heikentää pohjaveden laatua.

Taulukko 5. EU-uimarannat pohjavesialueilla.

Kunta	Pohjavesialue	Uimaranta
Sotkamo	Hiukanharju - Pöllyvaara	Hiukka
Liminka	Rantakylä	Rantakylä
Lumijoki	Linnakangas	Viinavuori
Oulunsalo	Salonselkä	Papinjärvi
Sievi	Isokangas	Maansydänjärvi



Koordinaatisto: YKJ
Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus/HH

- pohjavesialue
- uimarannan sijainti
- vesienhoitoalue
- kunnanraja

Pohjois-Pohjanmaa	4 kpl
Kainuu	1 kpl
Lappi	0 kpl
Yhteensä	5 kpl



Kuva 6. Pohjavesialueilla sijaitsevat EU-uimarannat.



Kylmäperän lähteikkö, Taivalkoskella. Kuva: Hanna Hentilä

2 Pohjavesien hoitoon liittyvät suunnitelmat ja hankkeet

Vesienhoitoon liittyvät kansainväliset ja kansalliset sekä alueelliset ohjelmat on käsitelty yhteisen Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelman osassa 1. Seuraavassa käsitellään yksityiskohtaisemmin pohjavesien käyttöön ja suojeluun läheisemmin liittyviä muita alueellisia suunnitelmia ja hankkeita.

2.1

Vesihuoltosuunnitelmat

Vesihuollon alueellisella yleissuunnittelulla tarkoitetaan usean kunnan kattavaa ylikunnallista, seudullista, maakunnallista tai sitäkin laajempaa alueellista vesihuollon suunnittelua. Vesihuoltolaki (119/2001) velvoittaa kuntia osallistumaan alueelliseen yleissuunnitteluun sekä kuntakohtaisten vesihuollon kehittämissuunnitelmien laatimiseen. Vesihuollon yleissuunnittelun tarvetta korostetaan myös vesipolitiikan puitedirektiivin toteuttamisen kannalta ja suunnitelmissa tuotettua tietoa voidaan hyödyntää myös vesienhoidon suunnittelussa (Vikman & Santala 2001). Vesihuollon alueellisten yleissuunnitelmien toteutuksesta huolehtivat kunnat yhteistyössä alueen tärkeimpien vesihuoltolaitosten ja alueellisten ympäristökeskusten kanssa. Päävastuu suunnittelusta ja hankkeiden toteuttamisesta on kunnilla ja niissä toimivilla vesihuoltolaitoksilla, mutta alueelliset ympäristökeskukset voivat tehdä aloitteen suunnittelun aloittamiseksi ja koordinoida eri osapuolten yhteistyötä.

Vesihuoltosuunnitelmien laadinnassa huomioidaan alueen vesihuollon kehittämistarpeet pohjautuen esimerkiksi asutuksen ja elinkeinoelämän, vedenkulutuksen sekä jäteveden määrän kehityssuhteisiin suhteutettuna nykyisten vesihuoltolaitosten kapasiteetin riittävyteen ja hyödynnettävissä oleviin pohja- ja pintavesivaroihin. Vesihuollon nykytilan pohjalta laaditaan kehittämistavoitteita ja esitetään toimenpiteet sekä aikataulu tavoitteiden saavuttamiseksi.

Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueelle on laadittu 1970-luvulta lähtien noin kolmekymmentä vesihuollon yleissuunnitelmaa (taulukko 6). Ne kattavat jokseenkin koko vesienhoitoalueen ja perustuvat pääosin pohjavesivarojen käyttöön. Osa laadituista suunnitelmista on vanhentunut ja korvautunut uudemmillä suunnitelmilla. Pohjois-Pohjanmaalla yhdyskuntien vedenhankinta nykyisellään tukeutuu yksinomaan pohjavesivarojen käyttöön Oulun kaupunkia lukuun ottamatta. Kaupungin suunnitelmissa on siirtynyt kokonaan pohjavesien käyttöön ja tämän tavoitteen saavuttamiseksi se onkin jättänyt vesilain mukaisen lupahakemuksen Viinivaaran seudun sekä nk. Ylikiimingin harjujakson pohjavesivarojen käyttöönottamiseksi. Kyseisellä hankkeella pyritään myös Oulun vedensaannin varmuuden lisäämiseen mahdollisissa poikkeusolosuhteissa.

Kainuun ympäristökeskuksen alueelle vuonna 2000 laaditussa vesihuollon kehittämissuunnitelmassa on mukana kaikki Kainuun kunnat. Lisäksi on laadittu erikseen suunnitelma Kainuun maaseudun vesihuollon kehittämisestä ja rahoitustukitarpeista. Uusin Kainuun vesihuollon alueellinen yleissuunnitelma valmistui vuoden 2009 aikana. Vuonna 2000 Kainuun vesilaitosten jakamasta vedestä noin 99 % oli pohjavettä, joten suunnitelmissa keskitytään enemmän pohjavesivarojen kuin pintaveden käyttöön.

Taulukko 6. Merkittävät vesihuollon yleissuunnitelmat Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella.

Suunnitelma	Valmistumisvuosi
Pyhäjokivarren vesihuolto	1975
Kahdeksan kunnan vedenhankinta	1977
Vihannin ja Keltalan harjujen pohjavesien käyttö, jätevedet	1977
Haukiputaan ym. kuntien vedenhankinta	1978
Haapaveden kunnan vedenhankinta	1983
Iijokialueen vesihuolto	1983
Liminganlahtea kuormittavien asumisjätevesien käsittely	1983
Kuusamon haja-asutusalueen vesihuolto	1985
Ouvy:n eteläisen alueen vedenhankinta	1987
Peuhu-lentokenttä ja Oulunsalon haja-asutusalueen vesihuolto	1987
Rokuan alueen vesihuolto	1987
Kiiminkijoen alaosan jätevesien käsittely	1990
Syötteen alueen vesihuolto	1990
Kuivaniemen ja Simon asumisjätevesien käsittely	1990
Kala- ja Pyhäjokilaakson vesihuolto	1992
Marjaniemen ja Kirkonkylän alueen jätevesien käsittely	1992
Lakeuden keskuspuhdistamo	1993
Oulun asumisjätevesien käsittely ja talousveden hankinta	1993
Oulun kaupungin vedenhankinta	1993
Oulun eteläpuolisten kuntien vedenhankinta	1994
Kuusamon jätevesien käsittely ja vesistöön johtaminen	1995
Kalajokilaakson vedenhankinnan alueellinen yleissuunnitelma	2001
Siikalatvan seutukunnan vesihuollon kehittämissuunnitelma	2004
Iijoen ja Oulujoen alaosien välisen alueen vesihuollon alueellinen yleissuunnitelma	2007
Pyhäjokivarren alueellinen yleissuunnitelma	2008
Kajaani, Paltamo, Ristijärvi, vesihuollon yleissuunnitelma	1994
Kainuun vesihuollon kehittämissuunnitelma	2000
Kainuun maaseudun vesihuollon kehittäminen ja rahoitustukitarpeet	2003
Kainuun vesihuollon alueellinen yleissuunnitelma	2009
Ranuan kunnan vesihuollon kehittämissuunnitelma	2001
Posion kunnan vesihuollon kehittämissuunnitelma	2002

Vedenottamoiden suoja-alueet

Vesilain (264/1961) voimaantulosta lähtien pohjaveden suojelua on toteutettu perustamalla kyseisen lain mukaisia suoja-alueita vedenottamoiden ympärille. Suoja-alueet määrätään ympäristölupaviraston päätöksellä terveydellisistä syistä tai pohjaveden puhtauden säilyttämiseksi. Pohjaveden laatua ja määrää vaarantava toiminta suoja-alueella on siten kielletty ilman ympäristölupaviraston lupaa. Suoja-aluepäätökset ovat ottamokohtaisia. Varsinkin vanhemmat suoja-alueet on jaettu lähi- ja kaukosuojavyöhykkeisiin veden virtauksen ja virtausajan mukaan, mutta nykyisin suojavyöhykejaosta on osin luovuttu pohjaveden pilaamis- ja muuttamiskieltojen koskiessa koko pohjavesialuetta.

Vedenottamoiden suoja-alueita on Suomessa perustettu noin 220 kappaletta. Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella niitä on yhteensä 22 ja ne jakautuvat alueellisesti siten, että Kainuussa niitä on kuusi ja Pohjois-Pohjanmaalla 16 (taulukko 7, kuva 7). Valtaosa vesienhoitoalueen suoja-alueista on perustettu jo 1970-luvulla ja niiden suoja-alueääräykset ovat monilta osin jo siinä määrin vanhentuneita, että ne tulisi päivittää.

Taulukko 7. Vedenottamoiden suoja-alueet Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella.

Kunta	Pohjavesialue	Vedenottamo	Päätösvuosi
Haapajärvi	Pitkäkangas	Kinnula	1969
Haukipudas	Saviaronkangas	Saviaronkangas	1974
Ii	Korkiakangas	Korkiakangas	1972
Kalajoki	Kourinkangas	Vesiposti	1968
Kempele	Kempeleenharju	Monkkanen	1985
Kempele	Kempeleenharju	Tuohinonoja	1998
Kärsämäki	Porkankangas	Porkankangas	1974
Liminka	Rantakylä	Foudila	1973
Oulu	Hangaskangas	Hangaskangas I	1973
Pudasjärvi	Törrönkangas	Törrönkangas	1972
Pyhäjärvi	Pitkäkangas	Pitkäkangas	1972
Raahe	Antinkangas	Antinkangas	1965
Siikalatva	Täperänkangas	Täperä	1972
Taivalkoski	Taivalvaara-Repovaara	Taivalvaara	1969
Taivalkoski	Ohtaoja	Rinnelähteet, Lähdeoja	1970
Yli-Ii	Kyrönniemi	Kyrönniemi	1974
Hyrnsalmi	Mäntykangas	Niva	1977
Kajaani	Hautakangas	Honkamäki	1972
Kajaani	Matinmäki-Mustikkamäki	Matinmäki	1975
Puolanka	Kirkonkylä	Kirkonkylä	1978
Ristijärvi	Saukkovaara	Saukkovaara	1993
Suomussalmi	Haverissärkät-Nuolisärkät	Haverinen	1978

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat

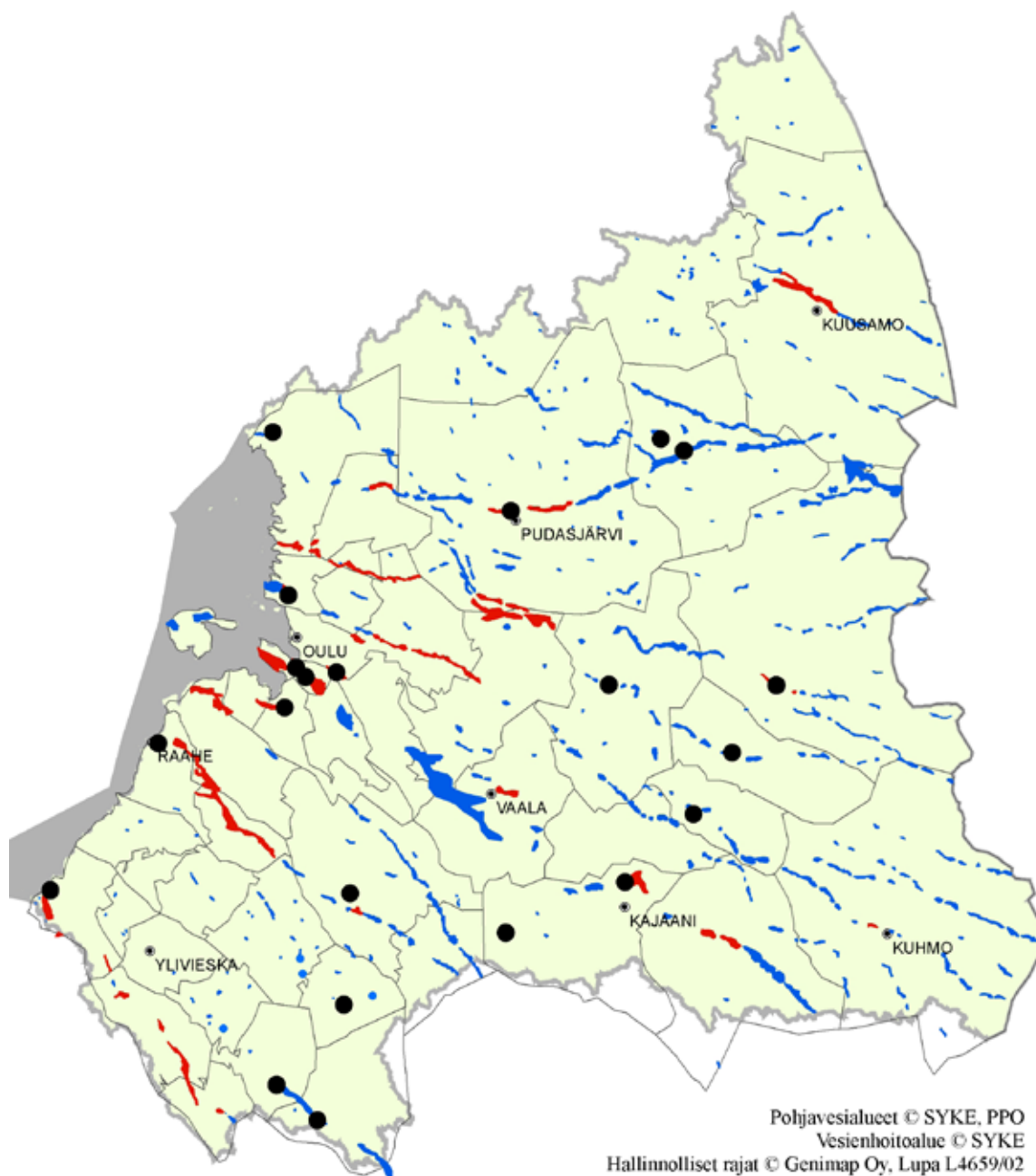
Nykyisin yhä merkittävämpi keino pohjavesien suojelussa suoja-alueiden rinnalla on pohjavesialue- tai muodostumakohtainen suojelusuunnitelmamenettely, jonka tarkoituksena on suojella pohjavesivaroja rajoittamatta kuitenkaan tarpeettomasti maankäyttöä pohjavesialueella. Suojelusuunnitelmassa selvitetään alueen hydrogeologiset ominaisuudet, kartoitetaan pohjavedelle riskiä aikaansaavat kohteet sekä laaditaan toimenpidesuosituksot alueella jo oleville sekä sinne mahdollisesti tuleville riskitoiminnoille. Suojelusuunnitelmien tavoitteena on myös tehostaa pohjaveden laadun tarkkailua ja seurantaa. Suojelusuunnitelmamenettely poikkeaa suoja-alueen muodostamisesta muun muassa siten, että suojelusuunnitelmia ei vahvisteta ympäristölupavirastossa eikä niillä ole sitovia juridisia seurausvaikutuksia. Suojelusuunnitelmien laadinnasta tai laadituttamisesta vastaavat pääasiassa kunnat ja muut pohjavedenottajat.

Suojelusuunnitelmia on laadittu vedenhankintaa varten tärkeille ja soveltuville pohjavesialueille jo yli 15 vuoden ajan. Valtakunnallisella tasolla suojelusuunnitelmia on tehty noin 300 kappaletta ja ne kattavat yhteensä noin tuhat pohjavesialuetta. Alueellisten ympäristökeskusten tekemien arvioiden mukaan noin 240 vedenhankintaa varten tärkeällä pohjavesialueella on todettu olevan pohjavedelle riskiä aiheuttavaa toimintaa siinä määrin, että suojelusuunnitelman laatiminen olisi kiireellinen tehtävä. Lähivuosien tavoite onkin laatia suojelusuunnitelmat ainakin kaikille riskialueille. Lisäksi on esitetty, että kaikki ennen vuotta 2000 laaditut suojelusuunnitelmat tulisi päivittää (Rintala ym. 2007). Osaltaan suojelusuunnitelmien päivittämistä ja laadintaa tulevat edistämään uusi juomavesidirektiivi sekä maailman terveysjärjestön (WHO) uusi juomavesiohjeisto, jolla pyritään varmistamaan vedentuotantoketjun turvallisuus raakaveden muodostumisalueelta käyttäjälle (Water Safety Plan).

Oulujoen - lijoen vesistöalueella suojelusuunnitelmia on laadittu kaikkiaan 30 kappaletta. Niistä kahdeksan sijoittuu Kainuun ja 22 Pohjois-Pohjanmaan alueelle. Suunnitelmat kattavat yhteensä 75 pohjavesialuetta, joista Kainuussa on 10 ja Pohjois-Pohjanmaalla 65 (taulukko 8, kuva 7). Valtaosa suojelusuunnitelmista on tehty 1990-luvun lopulla tai sen jälkeen.

Taulukko 8. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella.

Kunta	Suojelusuunnitelmaan sisältyvät pohjavesialueet	Laadittu
Haukipudas	Saviaronkangas	2006
Haukipudas	Onkamonselkä-Hietakangas, Rajakangas	1999/päivitetty 2003
Haukipudas	Kallioselkä, Siliäkangas	1999
Himanka	Kurikkala I B	1994
Ii	Aaltokangas	1999
Ii	Kotakangas	1999/päivitetty 2003
Kalajoki	Kourinkangas A ja B	1994
Kalajoki	Hollanti	1992
Kempele	Kempeleenharju	1999
Kuusamo	Kirkonkylä	2001
Liminka	Rantakylä	1996
Lumijoki	Linnakangas	1996
Oulu	Hangaskangas	1993/päivitetty 2005
Oulu	Isokangas	1993
Oulu	Pitämökangas, Palokangas, Makkaramaa, Pälsynkangas, Suoperä	1999
Oulu	Vepsänkangas, Isokangas, Jauhokangas A, Valkiaisenkangas, Keihäskangas, Jumin- kangas, Syväojankangas, Kohisevankangas, Konttikangas	2005
Oulunsalo	Salonselkä	2001
Pudasjärvi	Törrönkangas, Auralankangas-Riekinkangas	2000
Pudasjärvi	Korentokangas A ja B	2000
Pudasjärvi	Sarvivaara, Vaanaharju-Kiviharju, Pitäminmaa, Viinivaara	1995/päivitetty 2005
Raahe	Antinkangas	1993
Raahe	Palokangas-Selänmäki A ja B	2001
Reisjärvi	Kantinkangas, Pesokangas	1993
Sievi	Pitkäkangas, Lähteenkangas, Markkula, Isokangas	1992
Siikajoki	Alhonmäki-Isokangas, Vartinvaara	2000
Siikajoki	Koivulankangas-Keltalankangas	2001
Siikalatva	Paskokangas	1997
Utajärvi	Kälväsvaara, Viinivaara	1995/päivitetty 2005
Utajärvi	Puolivälinharju-Tervolankangas	2005
Utajärvi	Kokkomaa	1995
Vihanti	Möykkylä-Mäntylampi, Vihanninkangas, Alpua-Lumijärvi	1998
Yli-Ii	Kyrönniemi, Huiskankangas	2002
Yli-Ii	Tiironkangas, Ritokangas, Välikangas	1999
Kajaani	Matinmäki-Mustikkamäki	1994
Kuhmo	Multikangas B	1995
Sotkamo	Hiukanharju-Pöllyvaara A	2008
Sotkamo	Hiukanharju-Pöllyvaara B	1995/päivitetty 2008
Sotkamo	Vuokatti A	2000/päivitetty 2008
Suomussalmi	Haverissärkät-Nuolisärkät A ja B	1995
Suomussalmi	Hietasärkät	1995
Vaala	Laajakangas-Kankari A ja B	1998



Koordinaatisto: YKJ
 Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus/HH

- pohjavesialue
- pohjavesialue, jolla on suojelusuunnitelma
- vedenottamon suoja-alue
- vesienhoitoalue
- kunnanraja

	PPO kpl	KAI kpl	LAP kpl	Yht. kpl
suojelusuunnitelma- alueita	65	10	0	75
vedenottamon suoja-alueita	16	6	0	22



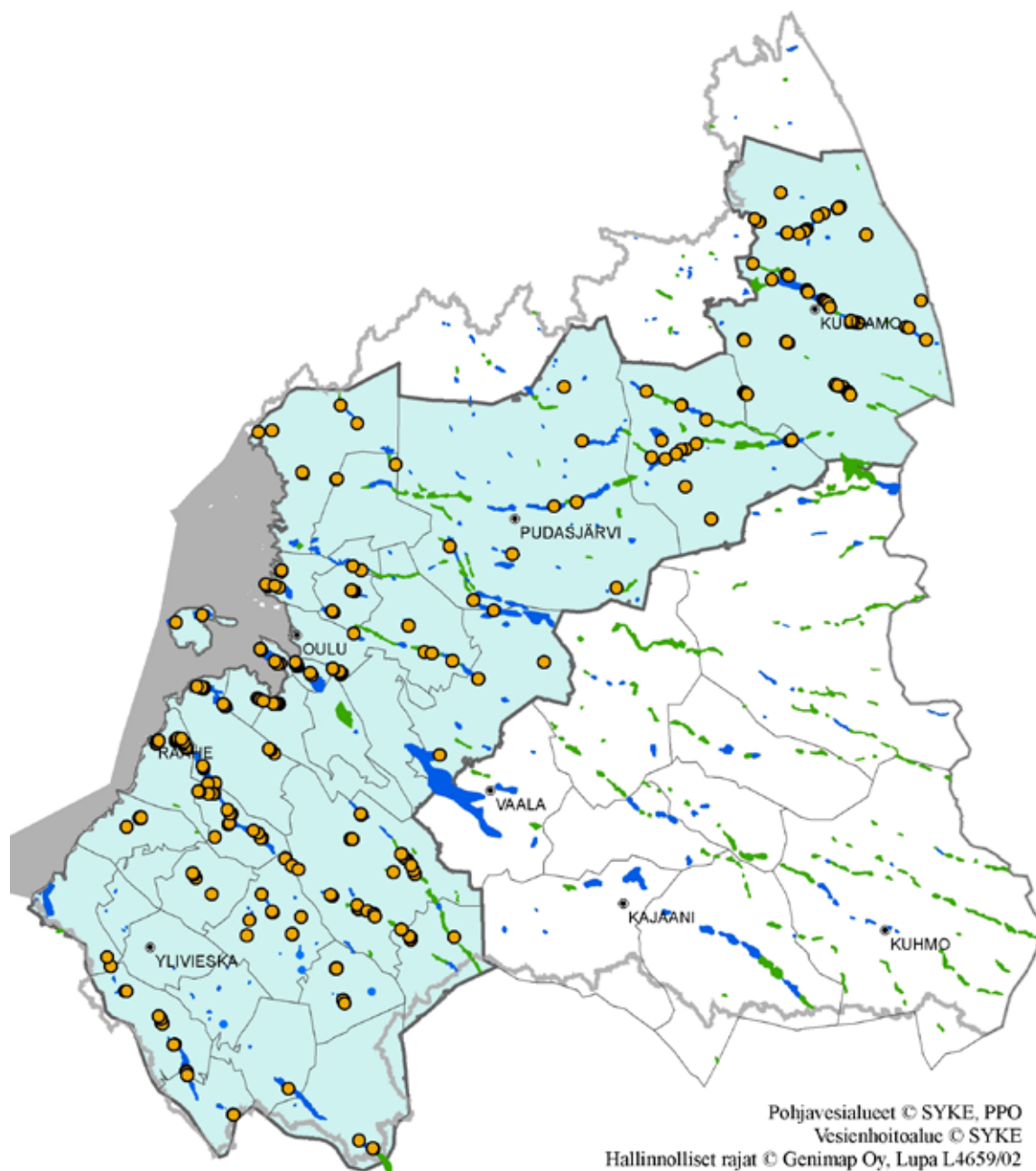
Kuva 7. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat ja vedenottamoiden suoja-alueet.

Muut alueelliset suunnitelmat ja hankkeet

Ympäristöministeriön toimeksiannosta osassa Suomea on toteutettu pohjaveden suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamiseen tähtäävä POSKI -hanke yhteistyössä Suomen ympäristökeskuksen, alueellisten ympäristökeskusten, maakuntien liittojen, Geologian tutkimuskeskuksen ja muiden toimijoiden kesken. Projektin tavoitteena on turvata niin laadukkaiden kiviainesten saanti yhdyskuntarakentamiseen kuin taata myös hyvän pohjaveden riittävyys vesilaitoksille yhdyskuntien vesihuoltoon sekä osoittaa alueet kiviainesten ja pohjaveden hankintaan. Pohjois-Pohjanmaalla varsinaista POSKI -projektia ei ole toteutettu, mutta kylläkin samankaltaista alueellista selvitystyötä on tehty rajoitetusti Oulun ja sen lähikuntien alueella (mm. Geologian tutkimuskeskus 1990: Oulun kaupunkiseudun harjusselvitys, julkaisematon). Kainuun alueelta on Kainuun ympäristökeskuksen toimesta laadittu koko maakunnan kattava Kainuun pohjavesivarojen ja harjuainesten luonnonvaraselvitys 1999–2000 (Kovalainen ym. 2000), jossa on sovitettu yhteen pohjavesivarojen hyödyntämistä ja suojelua sekä maa-ainesten ottoa.

Soranottoalueiden tilaa ja kunnostustarvetta selvitetään parhaillaan ympäristöministeriön, Suomen ympäristökeskuksen ja alueellisten ympäristökeskusten SOKKA -hankkeessa. Tavoitteena on selvittää maa-ainestenottoalueiden jälkihoitotilanne pohjavesialueilla sekä arvioida alueiden pohjavesiriskejä ja maisemointitarvetta. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueelta kyseinen selvitys on hiljattain valmistunut. Pohjois-Pohjanmaalla I ja II luokan pohjavesialueilla sijaitsevia, suuren kunnostustarpeen omaavia vanhoja maanottokohteita todettiin olevan lähes 300 kappaletta (kuva 8). Niiden yhteenlaskettu pinta-ala on selvityksen mukaan runsaat 1000 hehtaaria. Kunnostettavaa aluetta on eniten Kuusamon (183 ha), Sievin (94 ha), Raahen (73 ha), Haapajärven (65 ha), Siikajoen (57 ha), Vihannin (57 ha) ja Taivalkosken (54 ha) kuntien alueilla.

Toiminnanharjoittajilla ja teollisuuslaitoksilla voi olla ympäristöjärjestelmiin liittyen omia tavoitteitaan vesiensuojelun tehostamiseksi.



Koordinaatisto: YKJ
 Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus/HH

- I luokan pohjavesialue
- II luokan pohjavesialue
- kunnostettava alue
- vesienhoitoalueenraja
- Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus
- kunnanraja

I luokan pohjavesialueilla	270 kpl
II luokan pohjavesialueilla	14 kpl
Pohjavesialueilla yhteensä	284 kpl



Kuva 8. Suuren kunnostustarpeen omaavien vanhojen maanottoalueiden sijainti Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen pohjavesialueilla (Sokka-projekti 2008).

3 Ilmastonmuutos ja muut toimintaympäristön muutokset

Ilmastonmuutoksen ennustamiseen liittyy epävarmuutta niin muutoksen voimakkuuden kuin aikataulunkin suhteen. Todennäköisesti vuoteen 2015 mennessä ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat vielä kohtuullisen vähäisiä. Jaksolla 2010–2030 ilmaston muutokset näkyvät lämpötilojen ja sademäärien lisäyksenä, mutta vaihtelu pysynee nykyisten luontaisten muutosten kaltaisena. Jaksolla 2030–2100 muutokset tulevat selvemmiksi, kun talvilämpötilat nousevat ja talven sateet tulevat pääosin vetenä. Hydrologiset ääri-ilmiöt lisääntyvät, esimerkiksi rankkasateet voimistuvat ja muodostavat kesäisin nykyistä suuremman osan kokonaissademäärästä. Lumipeite ohenee etenkin Etelä-Suomessa ja roudaton kausi pitenee. Merivirtojen muuttumisen aiheuttama ilmaston viileneminen on mahdollista, mutta sen katsotaan olevan epätodennäköistä tällä vuosisadalla. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia Suomen ilmastoon ja ilmastonmuutokseen sopeutumista on tarkasteltu esimerkiksi FINSKEN (www.finessi.info) ja FINADAPT (www.ymparisto.fi/syke/finadapt) -hankkeissa.

Syyssateiden runsastumisen ja talvien lämpenemisen vuoksi on todennäköistä, että pohjavettä muodostuu loppusyksyisin ja talvikautena oleellisesti nykyistä enemmän. Toisaalta kesien piteneminen ja kuivuminen alentavat pohjavedenpintoja erityisesti Etelä-Suomen pienissä pohjavesimuodostumissa. Toistaiseksi on epäselvää, riittääkö syys- ja talvikautena tapahtuva pohjavesien muodostumisen lisäys kompensoimaan kesän aikaista vajetta.

Mahdollinen pohjavedenpintojen aleneminen tulee veden riittävyyden ohella aiheuttamaan ongelmia myös pohjaveden laadulle aikaansaamalla hapen puutetta sekä liuenneen raudan, mangaanin ja metallien korkeita pitoisuuksia pohjavedessä. Hapen puute saattaa myös lisätä muiden haitallisten ja pahaa hajua ja makua aiheuttavien aineiden kuten ammoniakkin, metaanin ja rikkivedyn pitoisuuksia pohjavedessä. Pohjavedenpinnan aleneminen voi aiheuttaa myös pohjavesien suolaantumista varsinkin rannikolla. Rankkasateet ja tulvien yleistymisen ja voimistumisen lisäävät riskiä pohjaveden bakteerisaastumiseen (Isomäki ym. 2007). Riskikohteita voivat olla esimerkiksi veden- ja jätevedenkäsittelylaitokset ja kaatopaikat. Suurimmat ongelmat tulvien ja kuivuuden kaltaisista erityistilanteista aiheutuvat pienille pohjavettä käyttäville vesilaitoksille, joilla ei ole valmiuksia vedenkäsittelyyn. Laajenevat tulvavaara-alueet ja muut lisääntyvät sään ääri-ilmiöt asettavat erityisvaatimuksia alueidenkäytön suunnitteluun, eri toimintojen sijainnin ohjaukseen ja ennen kaikkea riskienhallintaan.

Merkittäviä toimintaympäristön muutoksia odotetaan tapahtuvan muun muassa maataloudessa, asutuksessa ja liikenteessä. Maatilojen keskikoko kasvaa edelleen vuoteen 2015. Kotieläintilojen määrä vähenee, mutta niiden koko kasvaa ja tuotanto keskittyy. Kotieläintuotannon keskittymisen seurauksena voi syntyä tilanteita, joissa lannan levitysalaa joudutaan hakemaan kauempaakin. Lannan käytön tehostamisen ja hyödyntäminen edellyttää myös uusia ratkaisuja. Maatalouden ympäristötuki ohjaa maataloutta edelleen ympäristömyönteisempään suuntaan kaudella 2007–2013. Ympäristötuki vaikuttaa oleellisesti muun muassa suojavyöhykkeiden perustamiseen ja lannankäytön tehostamiseen. Siirtyminen suorakylvöön vähentää eroosiota mutta johtaa kasvinsuojeluaineiden käytön kasvuun.

Asutus tulee edelleen keskittymään erityisesti suurimpien kaupunkien seuduille. Muutoin asutuksessa ei tule tapahtumaan merkittäviä muutoksia vuoteen 2015 mennessä. Sen sijaan alueen kuntarakenne voi merkittävästi muuttua mahdollisten kuntaliitosten myötä.

Tiehallinnon ennusteiden mukaan tieliikenne kasvaa vuoteen 2040 mennessä noin kolmanneksen mukaillen väestönkasvua ja sen painopistealueita. Pääteillä liikenteen arvioidaan kasvavan noin 40 prosenttia, seututeillä liikenne kasvaa koko tieverkon keskimääräisen kasvun mukaisesti ja yhdysteillä on kasvua keskimäärin kymmenen prosenttia (Tiehallinto 2007). Tieliikenteen tulevaisuuteen vaikuttavat esimerkiksi kuntaliitokset ja sitä kautta pitenevät matkat palvelu- ja työkohteisiin.

Ilmastonmuutosta sekä muita toimintaympäristön muutoksia on tarkasteltu laajemmin koko vesienhoitoalueen toimenpideohjelman osassa yksi.

Harjumaisemaa Kolkonkankaalla Puolangalla. Kuva: Hanna Hentilä



4 Pohjavettä vaarantava ja muuttava toiminta

Yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta runsaimmat ja laadukkaimmat pohjavesivarat sijaitsevat pääosin sora- ja hiekkamuodostumissa. Samoillemme alueille on usein keskittynyt myös paljon ihmistoimintaa näiden maaperämuodostumien tarjotessa hyvän rakennuspohjan ja hyvää rakennusmateriaalia. Pohjavesialueilla voi sijaita runsaasti erilaisia riskiä aiheuttavia toimintoja ja alueille on usein tyypillistä moniongelmaisuus. Ihmistoiminnan on paikoin todettu aiheuttavan muutoksia pohjaveden laadussa ja määrässä. Varsinaiset pohjaveden pilaantumistapaukset ovat Suomessa olleet kuitenkin suhteellisen harvinaisia ja paikallisia (Gustafsson ym. 2006).

Osaa riskitoiminnoista on toimenpideohjelmassa arvioitu maanpeitettä ja maankäyttöä kuvaavalla koko Suomen kattavalla CORINE Land Cover 2000 -aineistolla (CLC2000). Tietokanta koostuu satelliittikuvamosaaikeista sekä paikkatietoaineistoista. Suomen aineisto valmistui Suomen ympäristökeskuksessa vuonna 2004 osana eurooppalaisia CORINE2000 ja IMAGE2000 -hankkeita (www.ymparisto.fi). Muina lähteinä on käytetty ympäristöhallinnon tietojärjestelmiä ja aineistoja, esimerkiksi pohjavesitietojärjestelmää (POVET), maaperän tilan tietojärjestelmää (MATTI), valvonta- ja kuormitustietojärjestelmää (VAHTI) ja vesihuoltolaitostietojärjestelmää (VELVET).

4.1 Peltoviljely

Suomessa tärkeiden ja vedenhankintaan soveltuvien pohjavesialueiden kokonaispinta-alasta noin 7 prosenttia on peltoa. Peltoviljelyn pohjavesivaikutukset riippuvat suuresti alueen hydrogeologisista olosuhteista. Peltoviljelyyn liittyviä pohjavedelle mahdollista riskiä aiheuttavia toimintoja ovat lähinnä lannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttö. Keinolannoitteiden lisäksi käytetään orgaanisia lannoitteita. Pohjavesien kannalta tyypilannoitteiden käyttö voi olla ongelmallista ja yleisin maatalouden aiheuttama pohjavesihaitta onkin nitraattipitoisuuden nousu. Lannoituksen seurauksena myös pohjaveden happipitoisuus voi laskea, orgaanisen aineen määrä kasvaa ja fosforin, kloridien, veden kovuuden, sähkönjohtavuuden ja kokonaissuolapitoisuuden arvot kohota (Britschgi 1989, Huttunen ym. 2000, Vuorimaa ym. 2007). Lannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttö on selkeästi vähentynyt ja tarkentunut viimeisten vuosikymmenten aikana.

Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella viljelykäytössä olevia pelloja oli tilastokeskuksen maatilarekisterin mukaan vuonna 2007 noin 220 000 hehtaaria. Vesienhoitoalueella kasvinviljelytilat ovat sijoittuneet pääosin Lakeuden alueelle ja Oulun seudun kuntiin sekä muualle rannikkoseudulle ja Oulujokilaaksoon. Pohjois-Pohjanmaalla viljaa viljellään eniten Oulujoen eteläpuolella Oulun ja Raahen seutukuntien alueilla ja se käytetään pääosin rehuna. Koko vesienhoitoalueen viljellystä peltoalasta sijaitsee Kainuussa noin 10 prosenttia. Kainuun peltoalasta nurmikasvien viljely kattaa noin 70 prosenttia.

Vesienhoitoalueella sijaitsevien pohjavesialueiden (luokat I ja II) pinta-alasta noin 2,4 prosenttia on viljelyksessä olevaa peltoa. Laajoja peltoalueita on Pohjois-Pohjanmaalla mm. Kempeleenharjun (600 ha), Markkulan (232 ha), Rokuan (198 ha), Rantakylän (181 ha) ja Pesokankaan (164 ha) pohjavesialueilla sekä Kainuussa Koutaniemen (113 ha) pohjavesialueella (CLC 2000). Muutamilla pienillä pohjavesialueilla peltoalan osuus pohjavesialueesta voi olla hyvinkin suuri, jopa yli puolet niiden kokonaispinta-alasta (taulukko 9).

Tulevaisuudessa maatalojen keskikoon odotetaan Suomessa yhä kasvavan. Maatalouden ympäristötuki ohjaa maataloutta edelleen ympäristömyönteisempään suuntaan toimikaudella 2007–2013.

Taulukko 9. Pohjavesialueiden peltoviljely Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella (peltoalaa >10 ha ja > 15 % pohjavesialueen pinta-alasta, CLC 2000).

Kunta	Pohjavesialue	Pohjavesialueen pinta-ala (ha)	Peltoala (ha)	Peltoala (%)
Haapavesi	Nevalanmäki	115,82	77,25	66,7
Nivala	Vähäsöyrinki	44,87	24,06	53,62
Sievi	Markkula	577,68	232,19	40,21
Sievi	Pitkäkangas	367,2	123	33,49
Siikalatva	Hyppyriharju	392,48	110,63	28,18
Sievi	Lähteenkangas	342,16	90,81	26,54
Reisjärvi	Kantinkangas	266,57	70,75	26,54
Reisjärvi	Vierikangas	269,19	67	24,89
Sievi	Asemakylä	114,64	27,94	24,37
Alavieska	Kähtävä	42,87	10,31	24,05
Nivala	Jokisaari	61,18	14,69	24
Liminka	Rantakylä	798,23	180,75	22,64
Reisjärvi	Pesokangas	822,19	164,13	19,96
Siikajoki	Mikonselkä	431,98	84,88	19,65
Pudasjärvi	Petäjäkangas	54,75	10,31	18,84
Kuhmo	Kettusärkkä	130,52	23,94	18,34
Kärsämäki	Porkankangas	194,24	34,44	17,73
Haapavesi	Pirnesjärvi	186,45	29,31	15,72
Kempele	Kempeleenharju	3865,61	600,75	15,54
Paltamo	Uura	112,25	17,31	15,42

4.2

Kotieläintalous

Eläinsuojien sijoittaminen vedenhankintaa varten tärkeälle tai vedenhankintaan soveltuvalle pohjavesialueelle vaatii nykyisin ympäristölupamenettelyn. Pohjavesialueilla karjatalous voi vaarantaa ja heikentää pohjaveden laatua. Esimerkiksi karjanlannan mikrobit voivat kulkeutua pohjaveteen etenkin lumen sulamisen ja runsaiden sateiden aikaan. Mikrobeja voi päästä pohjaveteen myös huonokuntoisten lantajärjestelmien ja kaivorakenteiden kautta. Karjatalouden aiheuttamia pohjaveden pilaantumistapauksia on kuitenkin Suomessa ollut vähän.

Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella karjatalous on pääasiassa pitkälle kehittyntä lihan- ja maidontuotantoa. Suurimmat maitotilat sijoittuvat vesienhoitoalueen eteläosiin. Yksistään Pohjois-Pohjanmaa tuottaa noin 14 prosenttia koko maan maidontuotannosta. Kiintiökaudella 2005/2006 tuotettu maitomäärä oli 327 milj. litraa. Lihantuotanto alueella keskittyy naudanlihanuotantoon. Emolehmätiloja oli Pohjois-Pohjanmaalla vuonna 2005 yhteensä 154 ja naudanlihanuotanto kaikkiaan 12,5 milj. kiloa, mikä vastasi lähes 15 prosenttia koko maan tuotannosta. Sianlihaa tuottavia tiloja oli 89, lammis- ja vuohitiloja 144 ja siipikarjatiloja 63.

Vuonna 2005 Kainuussa oli yhteensä 661 nautataloutta harjoittavaa tilaa. Näistä maidontuotantotilojen osuus oli 75 prosenttia ja naudanlihanuotantotilojen 25 prosenttia. Maitoa tuotettiin vuonna 2005 Kainuussa noin 65 milj. litraa ja naudanlihaa 2,1 milj. kiloa. Sianlihan-, lampaanlihan- tai kananmunantuotantoa harjoittavien tilojen lukumäärä oli yhteensä 62.

Tulevaisuudessa kotieläintilojen määrä vähenee, mutta niiden koko kasvaa ja tuotanto keskittyy. Kotieläintuotannon keskittymisen seurauksena voi syntyä tilanteita, joissa lannan levitysalaa joudutaan hakemaan nykyistä kauempaa, mikä edellyttää myös uusia ratkaisuja.

Taulukko 10. Ympäristönsuojeluasetuksen lupakynnyksen ylittävät eläinsuojat Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueen pohjavesi-alueilla (Vahti 11/2007).

Kunta	Pohjavesialue	Eläintilat, kpl	Kunta	Pohjavesialue	Eläintilat, kpl
Alavieska	Mäenmaa	2	Pulkkila	Hyppyriharju	3
Haapajärvi	Pitkäkangas	1	Pyhäjärvi	Pitkäkangas	1
Haapavesi	Savaloja	1	Pyhäntä	Leiviskänkangas	2
Kempele	Kempeleenharju	2	Pyhäntä	Palokangas	1
Kestilä	Maksinharju	1	Raahe	Palokangas-Selänmäki	1
Kestilä	Isokangas	1	Reisjärvi	Pesokangas	2
Kestilä	Sorvonkangas	1	Reisjärvi	Kantinkangas	2
Kiiminki	Laivakangas	1	Reisjärvi	Vierikangas	3
Kärsämäki	Porkankangas	1	Sievi	Lähteenkangas	4
Liminka	Rantakylä	2	Sievi	Markkula	13
Lumijoki	Linnakangas	1	Sievi	Asemakylä	3
Nivala	Viitala	4	Sievi	Pitkäkangas	4
Nivala	Vähäsöyrinki	1	Siikajoki	Koivulankangas-Keltalankangas	2
Oulunsalo	Salonselkä	1	Siikajoki	Alhonnäki-Isokangas	1
Pudasjärvi	Jauhoma	1	Sotkamo	Rimpilänniemi	1
Pudasjärvi	Repoharju	2	Sotkamo	Repokangas	1
Pudasjärvi	Pojula-Pintamo	3	Utajärvi	Varpukangas	1
Pudasjärvi	Törrönkangas	3	Vihanti	Alpua-Lumijärvi	2
Pudasjärvi	Korentokangas	1	Ylikiminki	Vepsänkangas	1
Pudasjärvi	Auralankangas-Riekinkangas	1			
Eläintilat yhteensä					79

4.3

Turkiseläintuotanto

Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella turkiseläintuotanto on nykyään vähäistä. Turkistilojen vesistö- ja pohjavesi-päästöihin vaikuttavat lähinnä eläinmäärä, maalaji ja lannan kuivatustapa. Tarha-alueilla kertyvän lannan kasvinravinteiden kokonaismäärästä saattaa huuhtoutua vesistöön varsin runsaasti fosforia ja typpeä. Orgaanisen aineen huuhtoumat ovat ravinnehuuhtoumiin nähden vähäisiä. Pohjavesialueille sijoittuneet turkistarhat muodostavat uhan pohjaveden laadulle. Suurimpana ongelmana ovat tarha-alueilta peräisin olevat typpiyhdisteet.

Nykykäytännön mukaisesti pohjavesialueille ei enää sijoiteta uusia turkistarhoja ja siellä jo olevat tarhat pyritään siirtämään pohjavesialueiden ulkopuolelle. Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella muutamia turkistarhoja on sijainnut pohjavesialueilla, mutta nykyään yhtä poikkeusta lukuun ottamatta ne on jo siirretty pois pohjavesialueilta tai niiden toiminta on muutoin lopetettu. Siirrot pohjavesialueilla sijaitsevien tarhojen osalta on myös muualla valtakunnassa käynnistetty ja osin jo pitkälle toteutettu.

Metsätalous

Metsätalousmaan osuus Suomen maapinta-alasta on noin 86 prosenttia. Metsätaloutta jaetaan puuntuotantokyvyn mukaan metsä-, kitu- ja joutomaahan, ja metsämaan alasta noin 90 prosenttia on puuntuotannossa (Korhonen ym. 2006). Pohjois-Pohjanmaan maapinta-alasta noin 88 prosenttia ja Kainuun maapinta-alasta noin 95 prosenttia on metsätalousmaata. Puuntuotannon kannalta tärkeimpiä metsänhoitotöitä alueella ovat nykyisin taimikoiden ja nuorten metsien hoito sekä kunnostusojitukset.

Pohjois-Pohjanmaan metsätalousmaasta kivennäismaita on noin 47 prosenttia ja soita noin 53 prosenttia. Metsätalousmaan pinta-alasta ojitettujen soiden osuus on noin 43 prosenttia. Vuosituhannen alussa metsämaiden kunnostusojituksia tehtiin vuosittain karkeasti yhteensä noin 15 000 hehtaarin suuruisella alueella. Nykyisen metsäohjelmakauden tavoitteena on kunnostusojittaa vuosittain noin 25 000 hehtaaria ja lannoittaa noin 30 000 hehtaaria metsämaata.

Kainuun metsämaista on kivennäismaita noin 56 prosenttia ja soita noin 44 prosenttia. Viime vuosina Kainuussa on vuosittain kunnostusojitettu noin 9 500 hehtaaria metsämaata ja lannoitettu noin 1 850 hehtaaria. Nykyinen vuosittainen tavoite on kunnostusojittaa yhteensä 11 800 hehtaaria ja lannoittaa 3 000 hehtaaria.

Metsätalouden toimenpiteistä lähinnä kunnostusojitus, hakkuut ja maanmuokkaus lisäävät valumavesien määrää ja mahdollisesti myös ravinteiden huuhtoutumista pohjaveteen. Esimerkiksi ojitukset saattavat laskea pohjaveden pintaa pohjavesimuodostumassa ja vaarantaa pohjaveden laatua alueilla, joilla pohjavesi on lähellä maanpintaa. Tärkeillä ja muilla vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla pyritäänkin nykyisin välttämään kunnostusojituksia ja sama koskee myös metsälannoituksia (Metsätalouden ympäristöopas 2004). Tutkimuksissa on havaittu metsänhakkuun aiheuttavan esimerkiksi pohjaveden nitraattipitoisuuden lievää kohoamista. Karkearakeisten maalajien alueella pohjaveden pinnankorkeus voi nousta sadeveden imeytymisen ja haihduntaolojen muutosten seurauksena (Rusanen 2002).

Energiapuun ja hakkuutähteiden korjuumäärät kasvavat ja lisäävät maaperän käsittelyn pinta-alaa tulevaisuudessa. Tämä lisää eroosioriskejä ja ravinnehuuhtoumia.

Turvetuotanto

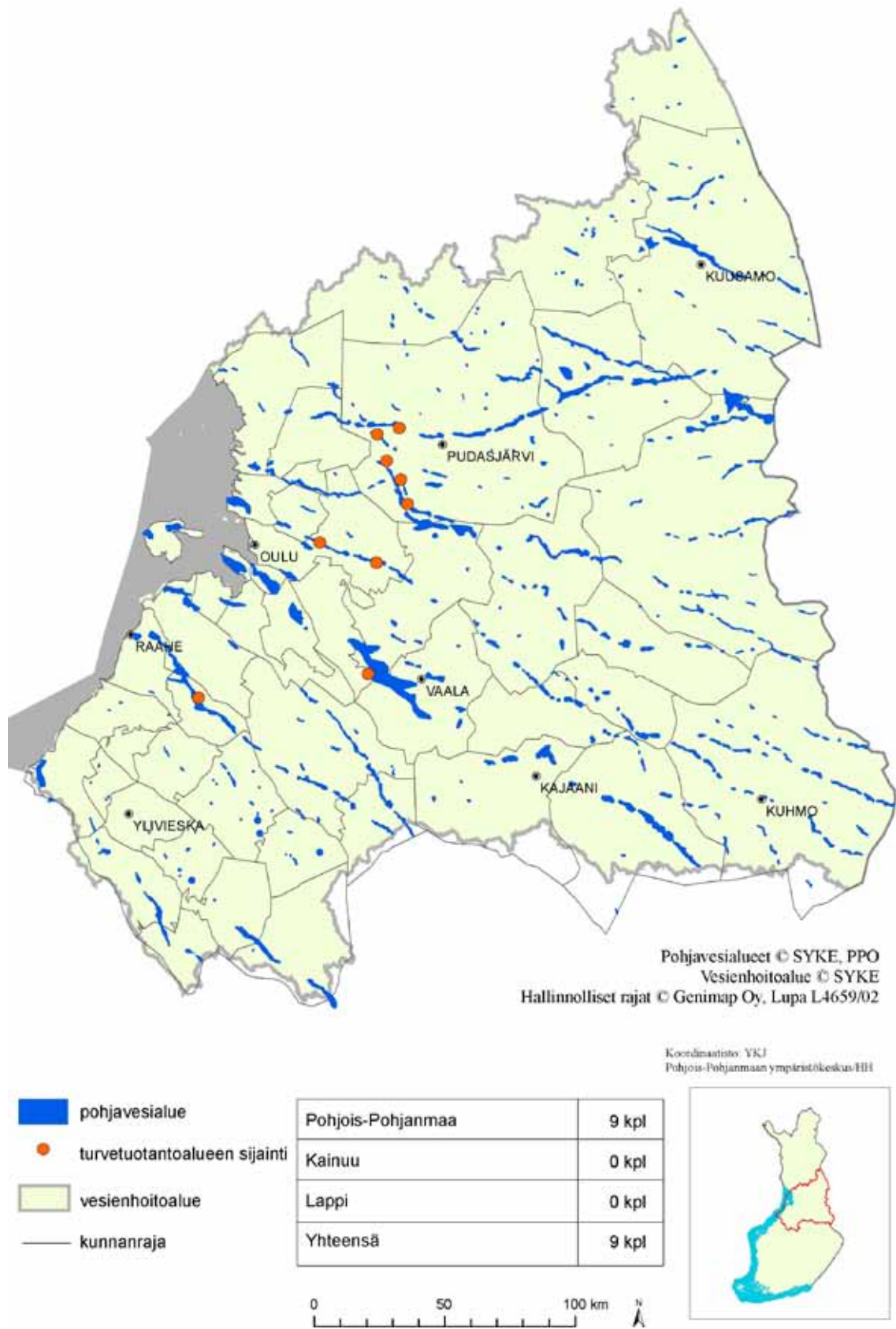
Suomessa turvetuotannossa on soita noin 60 000 hehtaaria. Suurimmat tuotantoalat ovat Pohjois-Pohjanmaalla, Etelä-Pohjanmaalla ja Keski-Suomessa (Flyktman 2005). Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueella on tällä hetkellä yhdeksän turvetuotantoaluetta, jotka sijaitsevat osittain tärkeällä tai vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella (taulukko 11, kuva 9). Tuotantoalueet sijoittuvat pohjavesialueiden reunaosiin ja niiden laajuus jää kolmea tuotanto-aluetta lukuun ottamatta selkeästi alle viiden prosentin pohjavesialueen kokonaispinta-alasta.

Turvetuotannon pohjavesivaikutukset voivat liittyä pohjaveden määrän ja laadun muutoksiin. Suon kuivatus turvetuotantoon aikaansaa suoalueen pohjavedenpinnan alenemisen. Kivennäismaahan ulottuessaan ojitus voi aiheuttaa pohjaveden pinnan alenemisen tai virtaussuunnan muuttumisen myös tuotantoalueen ulkopuolella ja siten vähentää pohjaveden saatavuutta. Selvimpänä esimerkkinä vesienhoitoalueella edellä mainitusta voidaan mainita Vihannin kunnan alueella sijaitseva Varisnevan tuotantoalue, mikä on piakkoin poistumassa tuotantokäytöstä. Pohjaveden laatu voi muuttua turvetuotannon seurauksena, mikäli tuotantoalueen vesi ohjautuu pohjaveden muodostumisalueelle. Tämä voi johtaa esimerkiksi kohonneisiin rauta-, mangaani- tai humuspitoisuuksiin poh-

javedessä. Turvetuotannon ympäristöhaittoja vähennetään tuotannon huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella sekä erilaisilla ympäristönsuojeluratkaisuilla (Väyrynen ym. 2008).

Taulukko 11. Pohjavesialueille osittain sijoittuneet turvetuotantoalueet (1/2008).

Kunta	Pohjavesialue		Tuotantoalue		Pohjavesialueella	
	Nimi	ha	Nimi	ha	ha	%
Muhos	Rokua	4201	Petäikönsuo	123,5	6	0,1
Oulu	Juminkangas	225	Hautasuo	190	15	6,5
Oulu	Konttikangas+Isokangas	642	Hakasuo	150	17	2,6
Pudasjärvi	Siliäkangas	845	Viidansuo	98	18	2,1
Pudasjärvi	Jauhomaa	167	Isonivasuo	93	2	1
Pudasjärvi	Mäntyharju	71	Riepul. - Mäntyharjunsuo	52,4	9	13,3
Pudasjärvi	Petäjäkangas	189	Kortesuo	105,1	6	3
Pudasjärvi	Pyöriämaa-Jyskylampi	101	Sivakkasuo	156,7	17	17
Vihanti	Vihanninkangas	2209	Varisneva	96	81	3,7



Kuva 9. Osittain pohjavesialueilla sijaitsevat turvetuotantoalueet (1/2008).

Asutus

Oulujoen - lijojen vesienhoitoalueella on 468 000 asukasta, joista yli 80 % asuu Pohjois-Pohjanmaalla. Väestöstä 96 % on liittynyt vesihuoltolaitosten vesijohtoverkostoihin ja 76 % viemäriverkostoihin. Jätevesiverkoston ulkopuolella on vielä yli 100 000 asukasta, joten haja-asutuksen jätevesien asiallisen käsittelyn toteuttaminen on merkittävä haaste vesienhoitoalueella. Vesihuoltolaitosten jätevesiverkostoja laajentamalla on Pohjois-Pohjanmaalla saatu keskitetyn viemäröinnin piiriin noin 2000 ja Kainuussa noin 200 kiinteistöä vuodessa.

Jätevesien pääsy pohjaveteen on yleisin asutuksen aiheuttama pohjaveden likaantumiseriski. Pohjaveden laatua voivat heikentää kiinteistöjen jätevesikaivot ja -imeyttämöt sekä yhdyskuntien jätevesien käsittelylaitokset. Esimerkiksi jätevesivuodon seurauksena pohjaveteen kulkeutuneet taudinaiheuttajamikrobit saattavat säilyä pohjavedessä jopa kuukausia. Riskin aiheuttavat myös huonokuntoiset viemäriverkostot tai viemäröinnin puuttuminen kokonaan. Taajamien ulkopuolella on harvoin viemäriverkostoa, joten jätevesien johtaminen saostuskaivojen kautta maahan tai ojaan on edelleen yleinen jätevesien käsittelytapa.

Asutukseen liittyvä pohjavesiriski on myös asuinkiinteistöjen vanhat, pääosin 1960- ja -70 -luvulla asennetut lämmitysöljysäiliöt, joita sijaitsee vedenhankintaa varten tärkeillä pohjavesialueilla arviolta tuhansia. Pientalojen maanalaiset öljysäiliöt ovat yleensä tilavuudeltaan 3 000–5 000 litraa. Vesienhoitoalueella esimerkiksi Kempeleenharjun pohjavesialueella on kunnan öljyvahinkojen torjuntasuunnitelman (14.3.1997) mukaan todettu olevan maanalaisia, alle 100 m³ öljysäiliöitä 690 kappaletta ja maanpäällisiä 300 kappaletta. Maanalaisista öljysäiliöistä valtaosa on teräksisiä (75 %) ja maanpäällisistä muovisia (58 %).

Läheisesti asutukseen liittyvinä muina riskeinä pohjavesialueilla voidaan mainita moottori- ja ampumaradat, kaatopaikat, hautausmaat sekä golf- ja urheilukentät, joilla käytetään ja varastoidaan polttoaineita, öljyjä, lannoitteita, torjunta-aineita ja muita pohjavedelle haitallisia aineita. Kaatopaikoilta kulkeutuu kaatopaikkajätteen ja sen alapuolisen maaperän läpi imeytyneitä suotovesiä, joissa eri haitta-aineiden pitoisuudet voivat olla tavallisia jätevesiä korkeampia. Suoto- ja hulevedet voivat kohottaa esimerkiksi pohjaveden sähkönjohtokykyä, orgaanisen hiilen kokonaispitoisuutta sekä typpi- ja kloridipitoisuutta. Hautojen hoidossa käytettävien keinolannoitteiden ja hautaamisen aiheuttama haitta pohjavedelle ilmenee muun muassa kemiallisen hapenkulutuksen sekä typpi- ja fosforipitoisuuksien nousuna pohjavedessä. Mikrobiologista likaantumista ei ole osoitettu (Mälkki ym. 1988).

Pääosassa vesienhoitoaluetta asutus on väljää ja suhteellisen tasaisesti levinnyttä. Asutusta on kuitenkin keskittynyt monille pohjavesialueille. Esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaalla Taivalkosken, Pudasjärven, Kempeleen ja Raahen sekä Kainuussa Kuhmon, Sotkamon, Vuokatin, Kajaanin ja Hyrynsalmen taajamat sijaitsevat osittain pohjavesialueella. Myös monissa muissa kunnissa on merkittävää taajama-asutusta pohjavesialueilla. Esimerkkeinä voi mainita Hailuodon, Puolangan ja Pyhännän taajamat. Suurialaisia haja-asutuskeskittymiä luokiteltuja alueita on muun muassa Kuhmon Mammankaivon, Puolangan Kirkonkylän, Raahen Antinkankaan, Hyrynsalmen Mäntykankaan ja Sievin Asemakylän pohjavesialueilla, joilla asuttua aluetta on yli 30 prosenttia pohjavesialueen pinta-alasta (CLC 2000). Pääosalla pohjavesialueista asutusta on kuitenkin vain hyvin vähän tai ei lainkaan.

Liikenne

Suomessa tiestö ja rautatiet seurailevat usein harjuja ja reunamuodostumia. Vedenhankintaa varten tärkeillä pohjavesialueilla sijaitsevia teitä oli vuonna 2001 yhteensä 4 200 kilometriä. Maantieliikenteen turvallisuuden varmistamiseksi tiepiirin sopimissa hoitourakoissa käytetään liukkaudentorjunnassa suolaa, pääasiassa natrium- ja kalsiumkloridia. Suolankäyttö on kehittyneiden suolauslaitteiden ansiosta tehostunut, eikä sen käyttöä voida juurikaan nykyisellä tekniikalla vähentää liikenneturvallisuutta vaarantamatta. Suolankäytöstä voi kuitenkin aiheutua pohjaveden suolaantumisvaaraa. Vedenhankintaa varten tärkeillä pohjavesialueilla sijaitsee yhteensä noin 1 400 kilometriä teitä, joita suolataan liukkailla keleillä. Eniten suolaa käytetään talvihoitoluokkiin Is ja I kuuluvilla teillä, joita tärkeillä pohjavesialueilla on noin 600 kilometriä (Gustafsson ym. 2006, Tidenberg ym. 2007).

Oulun tiepiirissä pohjavesialueilla sijaitsee noin 1 000 kilometriä teitä, joista valtaosa (noin 630 km) I luokan pohjavesialueilla. Talvisuolattavia, hoitoluokkiin Is, I ja Ib kuuluvia teitä on tärkeillä pohjavesialueilla yhteensä 170 kilometriä, joista paljaana pidettäviä teitä on noin 33 kilometriä (taulukko 12, kuva 10). Kussakin Oulun tiepiirin kunnossapidon alueurakassa on suolankäytölle määritetty enimmäiskäyttörajoitus. Lisäksi pohjavesialueille on vielä tarkempia suolankäyttörajoituksia. Esimerkiksi Kajaanin kunnossapidon alueurakassa on pohjavesialueilla käytetty suolaa talvihoitoluokassa Ib noin 2 tn/tie-km/talvikausi sekä vastaavasti Raahen Ylivieska alueurakassa talvihoitoluokassa I noin 4 tn/tie-km/talvikausi ja luokassa Ib noin 2 tn/tie-km/talvikausi.

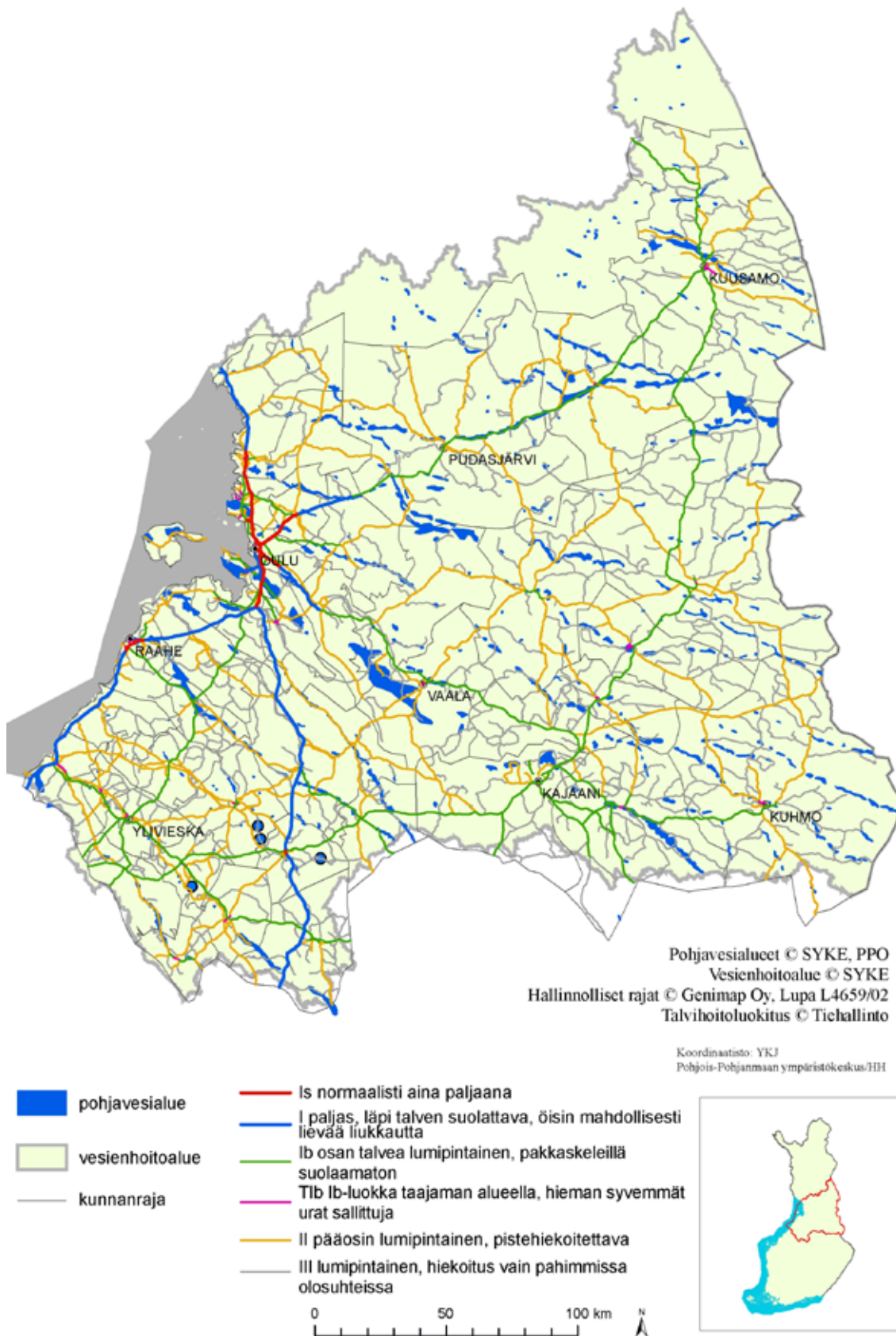
Taulukko 12. Talvisuolattavien teiden pituudet hoitoluokittain I luokan pohjavesialueilla Oulun tiepiirin alueella (Oulun tiepiiri).

Hoitoluokka	Kuvaus	km pohjavesi-alueella
Is	aina paljas, myös öisin	11,8
I	paljas, suolaus läpi talven	21,4
Ib	osan talvea lumipeitteinen	136,8
Yhteensä		170,0

Tiehallinto ja ympäristöhallinto tekevät yhteistyötä vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden kehittämiseksi. Kaliumformiaattia käytetään jo muutamien tiepiirien alueella. Sen käyttöä kuitenkin rajoittaa suhteellisen korkea hinta. Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella kaliumformiaattia ei ole toistaiseksi käytetty maanteiden liukkaudentorjunnassa.

Myös pohjavesialueiden kautta tapahtuvat vaarallisten aineiden kuljetukset (VAK) sekä onnettomuustapaukset voivat aiheuttaa pohjaveden pilaantumisriskin. Valtaosa vaarallisten aineiden maantiekuljetuksista tapahtuu Etelä- ja Länsi-Suomessa. Yleisimpiä kuljetettavia aineita ovat palavat nesteet. Mahdollisia riskejä pohjavedelle ovat myös maanteiden varsien ja rata-alueiden rikkakasvien- ja vesakontorjuntaan käytetyt torjunta-aineet. Ratatarkkailukeskus on osaltaan ilmoittanut lopettaneensa torjunta-aineiden käytön pohjavesialueilla vuonna 2007.

Tiesuolauksen pohjavesiriskin kannalta kiireellisimpiin kohteisiin on rakennettu pohjavesisuojuuksia samalla ottaen huomioon myös VAK-onnettomuuksien mahdollisuus. Oulun tiepiirin alueella suojuuksia on tehty kahdeksalle pohjavesialueelle yhteensä 17,8 kilometrin matkalle (taulukko 13). Tiepiirin toiminta- ja taloussuunnitelmassa vuosille 2008–2012 on esitetty pohjavesisuojuuksen toteuttamista Raahen Antinkankaan pohjavesialueelle.



Kuva 10. Tienhoitoluokat Oulun tiepiirin alueella.

Taulukko 13. Pohjavesialueille rakennetut pohjavesisuojaukset Oulun tiepiirin alueella.

Kunta	Pohjavesialue	Tien nro	Hoito- luokka	Pohjavesisuojausten		
				Tyyppi	Pituus (m)	Rakentamisvuosi
Kärsämäki	Porkankangas	4	I	Ohut muovi ja maatiiviste	198	1970-80 -luku
Kempele	Kempeleenharju	4	Is	Bentoniitti ja kuitukankaat (bentoniittimatto)	2 440	1989, 2003
Kempele	Kempeleenharju	4	Is	Paksu muovikalvo (≥ 1 mm)	521	1989, 2003
Kalajoki	Kourinkangas A	8	I	Bentoniitti ja kuitukankaat (bentoniittimatto)	4 828	1996-1997
Raahe	Palokangas-Selänmäki B	8	I	Tiivistetty maakerros	190	2000
Raahe	Palokangas-Selänmäki B	8	I	Bentoniitti ja kuitukankaat (bentoniittimatto)	1 178	2000
Raahe	Palokangas-Selänmäki B	8	I	Tiivistetty maakerros	910	2000
Puolanka	Kapustakangas	78	Ib	Ohut muovi ja maatiiviste	330	1989
Kempele	Kempeleenharju	815		Bentoniitti ja kuitukankaat (bentoniittimatto)	360	2003
Kempele	Kempeleenharju	816	Ib	Bentoniitti ja kuitukankaat (bentoniittimatto)	1 100	1998
Kempele	Kempeleenharju	846	I	Tiivistetty maakerros	424	2003
Ristijärvi	Saukkoara	888	II	Sivuojat tiivistetty moreenilla	1 580	1994
Kuhmo	Paskokangas	900	III	Sivuojat tiivistetty moreenilla	975	1996
Kajaani	Matinmäki-Mustikkamäki	8801	III	Muovikalvo	360	1979
Kempele	Kempeleenharju	18637	I	Tiivistetty maakerros	237	1988-1989
Kempele	Kempeleenharju	18637	Ib	Tiivistetty maakerros	333	1988-1989
Kempele	Kempeleenharju	18637	Ib	Paksu muovikalvo (≥ 1 mm)	1 870	1988-1989

Tienpidon ja liikenteen lisäksi ratapihat, lentokentät sekä erilaiset varikot ovat riski pohjavedelle. Esimerkiksi lentokentillä voidaan varastoida ja käyttää suuria määriä kemikaaleja. Tällaisia pohjavesialueella sijaitsevia suuria kenttiä Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella ovat Oulun ja Kuusamon lentokentät. Aikaisemmin kiitoratojen liukaudentorjuntaan käytettiin vuosittain kenttää kohden kymmeniä tonneja ureaa, joka kuitenkin korvattiin 1990-luvun alkupuolella ympäristölle vähemmän haitallisilla asetaateilla ja formiaateilla. Käytetyt urean, asetaattien ja formiaattien sekä lentokoneiden jäänestoon käytetyn glykolin määrät käyvät ilmi taulukosta 14.

Taulukko 14. Oulun ja Kuusamon lentokentillä käytettyjen jäänestokemikaalien määrät v. 1989–2007 (Finavia).

Talvikausi	Oulun lentokenttä				Kuusamon lentokenttä			
	urea tn	asetaatti, neste ja rae tn	formiaatti, neste ja rae tn	glykoli- nesteet 1 000 l	urea tn	asetaatti, neste ja rae tn	formiaatti, neste ja rae tn	glykoli- nesteet 1 000 l
1989-90	22				82			
1990-91	39				30			
1991-92	54	20			51			
1992-93	43	19			27	22		
1993-94	44	18			2	33		
1994-95		76				46		
1995-96		52			2	45		
1996-97		76				53		
1997-98		103		75		37		8
1998-99		100		69		35		8
1999-00			104	108		70		10
2000-01			85	133		58		20
2001-02		158		94		84		23
2002-03		130	85	98		9	19	16
2003-04		126	80	81			66	19
2004-05			234	136			65	55
2005-06			76	181			33	68
2006-07			197	166			33	53

4.8

Teollisuus ja yritystoiminta

Teollisuuden ja yritystoiminnan aiheuttamat pohjavesiriskit johtuvat yleisimmin pohjavedelle haitallisten kemikaalien kuljetuksesta, varastoinnista ja käytöstä. Riskejä aiheutuu etenkin huoltoasemista, sahoista ja puunkyllästämöistä, pesuloista sekä metalli- ja kemianteollisuudesta. Esimerkiksi tällä hetkellä Suomessa sijaitsee tärkeillä pohjavesialueilla arviolta 250–300 huoltoasemaa (Gustafsson ym. 2006). Pohjavesialueille ei nykyisin sijoiteta enää uutta pohjaveden määrälle tai laadulle mahdollista riskiä aiheuttavaa teollisuus- tai yritystoimintaa.

Pohjaveden pilaantumistapaukset ovat tavallisesti seurausta viemäreiden ja säiliöiden vuodoista, kemikaalien käsittelyalueiden puutteellisesta suojauksesta ja jätevesien väärästä käsittelytavasta. Kemikaaleja voi päästä maaperään ja pohjaveteen myös tulipalojen seurauksena. Pohjavettä pilaavista aineista yleisiä ovat bensiinin lisäaineet, rasvanpoistoon käytetyt liuottimet, puutavaran kyllästysaineet sekä polttoöljy (Gustafsson ym. 2006).

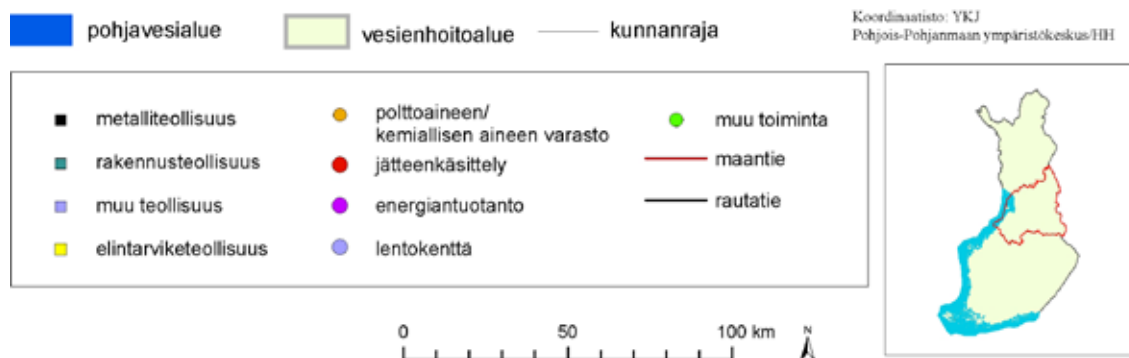
Pohjavesialueilla sijaitsee myös lukuisia taimi- ja kauppapuutarhoja. Tarhoilla varastoidaan ja käytetään lannoitteita ja torjunta-aineita, joista osa saattaa huuhtoutua valuma- ja vajovesien mukana ympäristöön. Viimeisten vuosikymmenien aikana kauppapuutarhojen lukumäärä on ollut laskussa, mutta puutarhojen kasvihuoneviljelyn kokonaispinta-ala on kasvanut (Gustafsson ym. 2006).

Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella teollisuus- ja yritystoiminta keskittyy suurimmaksi osaksi alueen merkittävimpien asuintaajamien yhteyteen. Vesienhoitoalueelle luonteenomaisen vahvan maa- ja metsätalouden lisäksi alueen elinkeinorakennetta leimaa metallien valmistus, sähkötekniinen-, kemian-, elintarvike- ja puunjalostusteollisuus. Aivan viime aikoina kaivannaisteollisuus on elpynyt erityisen voimakkaasti niin Kainuussa kuin Pohjois-Pohjanmaalla. Pienen ja keskisuuren teollisuuden yrityksiä vesienhoitoalueella ovat tyypillisimmillään huoltamo- ja korjaamotoiminta, romuliiketoiminta, kaupan yritykset, graafinen ala, elektroniikkateollisuus, pesulatoiminta ja elintarviketeollisuus.

Monissa kunnissa kuten esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaalla Kempeleessä, Haukiputaalla, Raahessa, Kuusamossa, Vihannissa, Pyhännällä ja Pudasjärvellä, sekä Kainuussa Sotkamossa, Hyrynsalmella ja Kuhmossa laajoja teollisuus- ja palvelualueita on keskittynyt pohjavesialueille muodostaen siten uhan pohjaveden laadulle (taulukko 15, kuva 11). Teollisuusalueilla suurimpia riskinaiheuttajia ovat yleensä pienet toiminnanharjoittajat, joiden kemikaalien varastointi ja käyttö sekä jätteiden käsittely voi olla huolimaton muun muassa puutteellisesta ohjeistuksesta johtuen. Usein pienillä toiminnanharjoittajilla on kiinteistöillään myös öljysäiliötä, joiden kunnosta ja tarkastuksista ei välttämättä ole asianmukaisesti huolehdittu.

Taulukko 15. Teollisuus Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueen pohjavesialueilla (teollisuuden ja palveluiden aluetta >3 ha ja >3 % pohjavesialueen pinta-alasta, CLC 2000).

Kunta	Pohjavesialue	Pohjavesialueen pinta-ala, ha	Teollisuuden alue, ha	Teollisuuden alue, %
Kuhmo	Tönölä	84,13	17,50	20,80
Ranua	Kolonenäke	45,88	6,81	14,85
Raahe	Antinkangas	572,42	53,88	9,41
Hyrynsalmi	Mäntykangas	378,57	34,75	9,18
Kuhmo	Mammankaivo	104,03	8,81	8,47
Pudasjärvi	Törrönkangas	336,00	28,38	8,44
Pyhäntä	Leiviskänkangas	381,32	31,13	8,16
Sotkamo	Hiukanharju-Pöllyvaara	217,80	16,50	7,58
Kuusamo	Ruka	121,20	8,81	7,27
Sotkamo	Vuokatti	952,05	57,63	6,05
Suomussalmi	Hietasärkät	80,57	4,69	5,82
Ranua	Repopaljakka	73,69	4,19	5,68
Puolanka	Kirkonkylä	138,48	7,19	5,19
Sievi	Asemakylä	114,64	3,94	3,44



Kuva 11. Teollisuus ja yritystoiminta sekä päätiestö pohjavesialueilla (Vahti 03/2008).

Pilaantuneet maa-alueet

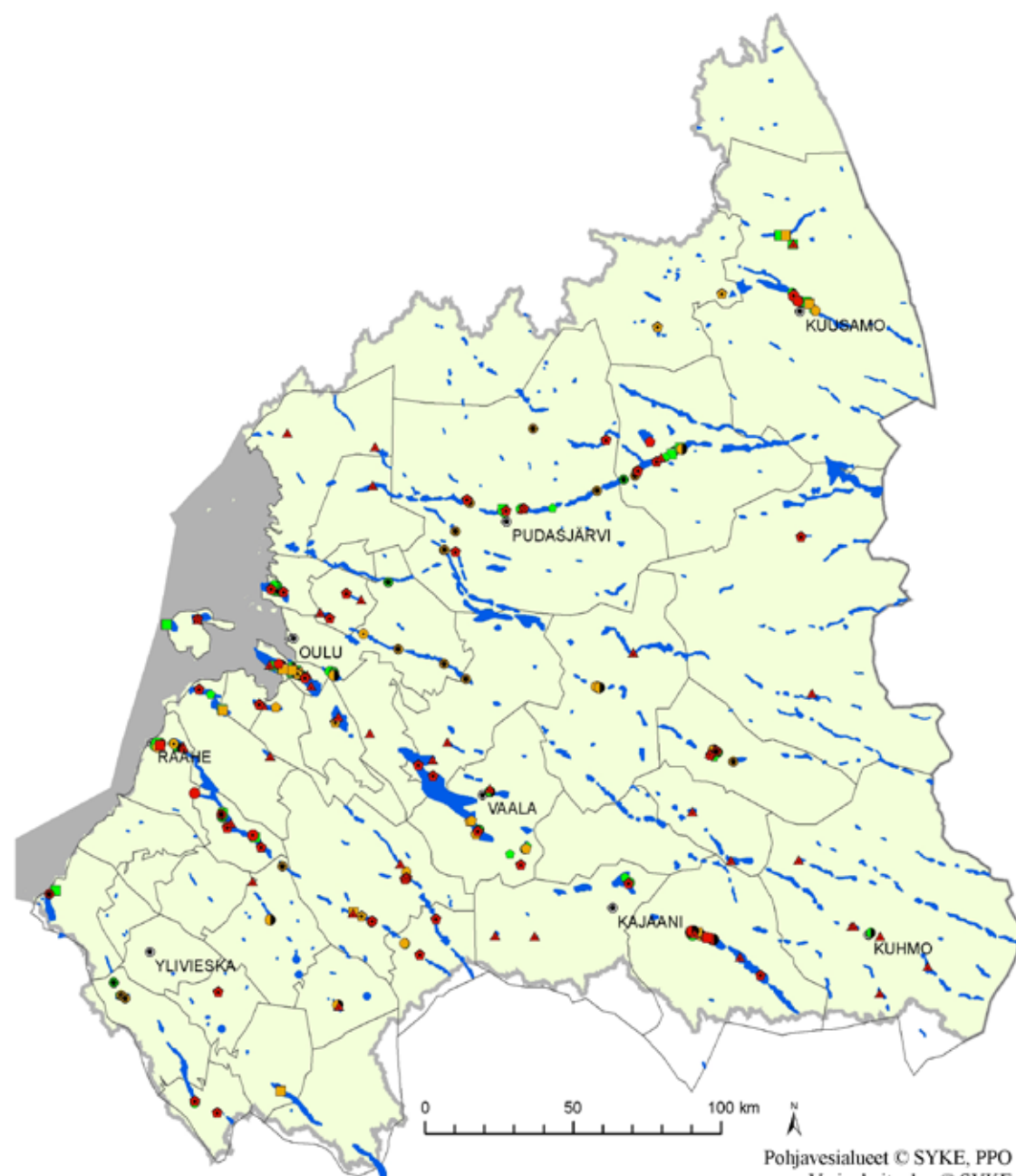
Maaperä voi pilaantua paikallisesti esimerkiksi onnettomuuksien, vahinkotapausten tai normaalin toiminnan ympäristöpäästöjen seurauksena. Pilaantuminen voi tapahtua kemiallisesti ympäristölle haitallisilla aineilla tai mikrobiologisesti esimerkiksi taudinaiheuttajilla. Ilma-peräinen laskeuma sen sijaan voi aikaansaada laaja-alaisempaa maaperän pilaantumista, muun muassa happamoitumista ja raskasmetallipitoisuuksien kohoamista maaperässä. Pilaantuneen maaperän käsitettä käytetään yleisesti silloin, kun tarkoitetaan selvästi rajattavissa olevaa maa- aluetta, jonka pilaantuminen on aiheutunut alueella aikaisemmin tapahtuneesta tai nykyisin harjoitettavasta toiminnasta.

Riski maaperän pilaantumiseen liittyy usein tiettyihin toimintoihin kuten polttoaineen jakeluun ja varastointiin, sahoihin ja kyllästämöihin, kaatopaikkoihin, ampumaratoihin, puutarhoihin, romuttamoihin sekä kemiallisiin pesuloihin. Pohjavesialueilla sijaitsevat pilaantuneet maa-alueet ovat ongelmallisia, sillä riski haitta-aineiden kulkeutumisesta pohjaveteen on suuri. Monia terveydelle haitallisia yhdisteitä voi liueta maaperästä pohjaveteen jopa vuosikymmenien ajan. Esimerkiksi torjunta-aineiden esiintymistä pohjavedessä selvittäneen tutkimuksen (Vuorimaa ym. 2007) mukaan pohjavedessä esiintyi torjunta-aineita, joiden käyttö ja myynti oli lopetettu vuosia, jopa yli kymmenen vuotta sitten. Todetut torjunta-aineet olivat olleet laajasti käytössä eri tarkoituksissa. Pohjaveteen päästyään torjunta-aineet saattavat myös kulkeutua pitkiäkin matkoja, mikä tekee päästölähteen paikantamisesta hankalaa.

Kohteesta riippuen pilaantuneet maa-alueet voivat sisältää esimerkiksi öljyjä, raskasmetalleja, arseenia, polyaromaattisia hiilivetyjä, polykloorattuja bifenyyliä (PCB), kloorifenoleita, dioksiineja ja furaaneja sekä torjunta-aineita kuten atratsiinia, heksatsinonia, bromasiilia ja bentatsonia.

Pilaantuneita maa-alueita on kartoitettu ja kunnostettu eri hankkeilla. Saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostusprojekti (SAMASE) käynnistyi 1980-luvun lopulla ja SOILI -maaperän kunnostusohjelma vuonna 1996. Ympäristöhallinnon kartoituksen mukaan maassamme pohjavesialueilla sijaitsee esimerkiksi ampumaratoja muutamia satoja, sahoja noin 20 kappaletta ja vanhoja toimintansa lopettaneita kaatopaikkoja noin 350 kappaletta. Suomen pohjavesialueilla on noin 4000 pilaantuneeksi epäiltyä maa- aluetta, joilla tulisi tehdä maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuuden selvittämiseksi tarkempia tutkimuksia. (Gustafsson ym. 2006).

Tiedot tutkituista, mahdollisesti pilaantuneista ja kunnostetuista maa-alueista on koottu maaperän tilan tietojärjestelmään (Matti), jossa alueet luokitellaan käytettävissä olevien tietojen ja tehtyjen toimien perusteella neljään luokkaan. **Toimivat kohteet** -luokkaan kuuluvat alueet, joilla käsitellään tai varastoidaan ympäristölle haitallisia aineita. Maaperän tila on näillä alueilla tarvittaessa selvitettävä toiminnan loppuessa tai muuttuessa. Alueilla, joilla on viranomaisten saamien tietojen perusteella harjoitettu toimintaa, jossa käsitellään haitallisia aineita, joita on voinut joutua myös maaperään, kuuluvat **selvitystarve** -luokkaan. Näillä kohteilla toiminta on jo loppunut. **Arvioitavilla tai puhdistettavilla** alueilla maaperään päässyt jäte tai aine on todetusti huonontanut maaperän laatua. Alueen puhdistustarve on arvioitava ja tarvittaessa alue on puhdistettava. Mikäli maaperä on tutkimusten perusteella todettu pilaantumattomaksi tai alueen maaperä on puhdistettu viranomaisten asettamien tavoitteiden mukaisesti, todetaan sen kuuluvan luokkaan **ei puhdistustarvetta**.



Pohjavesialueet © SYKE, PPO
Vesienhoitoalue © SYKE
Hallinnolliset rajat © Genimap Oy, Lupa L4659/02

Koordinaatisto: YKJ
Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus/HH

■ pohjavesialue ■ vesienhoitoalue — kunnanraja

Arvioitava tai puhdistettava (91)

- energiantuotanto (1)
- polttonesteen jakelu (6)
- moottoriajoneuvojen huolto ja korjaus (2)
- teollisuus (1)
- kaatopaikka (33)
- muu jätteen käsittely (2)
- ▲ ampumarata (42)
- saha/kyllästämö (2)
- muu toiminta (2)

Selvitystarve (66)

- polttonesteen jakelu (23)
- moottoriajoneuvojen huolto ja korjaus (13)
- teollisuus (7)
- kaatopaikka (5)
- muu jätteen käsittely (6)
- saha/kyllästämö (2)
- muu toiminta (10)

Toimiva kohde (93)

- energiantuotanto (8)
- polttonesteen jakelu (24)
- moottoriajoneuvojen huolto ja korjaus (15)
- teollisuus (13)
- muu jätteen käsittely (11)
- saha/kyllästämö (2)
- muu toiminta (20)



Kuva 12. Pohjavesialueilla sijaitsevat toimenpiteitä edellyttävät Matti-rekisterin kohteet Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueella (3/2008).

Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueella MATTI-rekisteriin kuuluvia kohteita vuoden 2008 alussa sijaitsi pohjavesialueilla kaikkiaan 291 kappaletta, joista valtaosa sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueelle 202 kohdetta (kuva 12). Suurin osa kohteista on ampumaratoja, vanhoja kaatopaikkoja sekä öljyntyneitä maa-alueita. Pohjois-Pohjanmaalla pohjavesialueilla arvioitavia tai puhdistettavia kohteita on 62, selvitystarpeen omaavia kohteita 43 ja toimivia 70. Kainuussa vastaavat luvut ovat 29, 21 ja 23. Lapin alueella on vain kaksi MATTI-rekisteriin kuuluvaa kohdetta ja niiden tilaa ei ole vielä yksityiskohtaisesti selvitetty. Kohteita, joilla ei ole todettu olevan puhdistustarvetta on Pohjois-Pohjanmaalla 27 ja Kainuussa 9.

4.10

Maa-ainesten otto

Suomessa tärkeiden ja vedenhankintaan soveltuvien pohjavesialueiden yhteispinta-alasta noin 2,5 prosenttia on maa-ainesten ottoalueita. Varsinkin Etelä-Suomessa ja suurten kasvukeskusten lähistöllä hiekkaa ja soraa otetaan runsaasti myös tärkeillä pohjavesialueilla, vaikka ottotoiminta ja jälkihoitamattomat ottoalueet voivat olla riski pohjavesialueilla. Pohjois-Suomessa maa-ainesten ottaminen voi olla monilla pohjavesialueilla ainoa pohjaveden riskitekijä. Laaja-alaisen maa-ainesten oton seurauksena pohjaveden laatu voi heikentyä, koska maaperää ja pohjavettä suojaava maannoskerros poistetaan ottoalueelta. Erityisen haitallista tämä on otettaessa maa-aineksia läheltä pohjavedenpintaa tai sen alapuolelta. Myös polttoaineiden käsittely, koneiden öljyvuodot ja pölynsidontasuolaus aiheuttavat uhkaa pohjavedelle. Maa-ainesten oton on havaittu kohottavan pohjaveden sähköjohtokykyä sekä nitraatti-, sulfaatti- ja kloridipitoisuuksia. Maa-ainesten otto vaikuttaa myös pohjaveden määrään, sillä ottoalueilla sadannasta suotautuu maaperään suurempi osa kuin luonnontilaisilla alueilla.

Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueella hiekka- ja soravarat ovat kokonaisuudessaan suuret, vaikkakin ne ovat jakautuneet alueellisesti epätasaisesti. Suurimmat maa-ainesvarat liittyvät laajoihin reunamuodostumiin ja isoihin harjujaksoihin, jotka ovat myös vesienhoitoalueen merkittävimpiä pohjavesimuodostumia. Pohjois-Pohjanmaalla lähietäisyydellä olevista hyödyntämiskelpoisista maa-aineksista on monin paikoin puutetta. Esimerkkinä tällaisista alueista voi mainita Merijärven ja Alavieskan alueet. Kainuussa edellä mainitun kaltaisia maa-ainesten ottoon soveltuvia alueita on vähiten Kajaanissa.

Kasvukeskusten läheisyys vaikuttaa sekä maa-ainesten että kallioainesten kysyntään. Maa-ainesten käyttö on yleensä ensisijaista, mutta niiden niukkaa saatavuutta korvataan kalliokiviainesten käytöllä. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueella kallioaineksia otetaan eniten Haukiputaan, Kempeleen, Tyrnävän, Raahen ja Kuusamon kunnissa. Kallioaineksen käyttö Pohjois-Pohjanmaalla on runsaat 1/3 kiviainesten käytön kokonaismäärästä. Maa-ainesten otto Pohjois-Pohjanmaalla on mittavinta Haukiputaan, Oulunsalon, Pudasjärven, Kuusamon, Iin ja Kalajoen kuntien alueella. Potentiaalisia maa-ainesten ottoalueita on tavattu myös Perämeren alueella, jolta ei kuitenkaan vielä ole nostettu hiekkaa. Alueelle suunnitellun merihiekan nostohankkeen tarkoituksena on ottaa aineksia enimmillään 20 miljoonaa kiintokuutiometriä 15 vuoden aikana. Mahdollisen aineksen noston vaikutuksia selvitetään parhaillaan.

Kainuussa kallioaineksen käyttö on noin 1/4 kiviainesten käytön kokonaismäärästä. Kajaanissa kallioainesta hyödynnetään huomattavasti enemmän kuin Kainuun muissa kunnissa. Maa-aineksia on otettu eniten Suomussalmelta, Kajaanista, Paltamosta, Kuhmosta ja Sotkamosta. Moreenin hyödyntäminen on ollut vähäistä.

Taulukko 16. Maa-ainesten ottotietoja Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun alueella v. 2005 (Rintala 2007).

Kallionottamislupien mahdollistama ottomäärä (k-m ³)		Soranottamislupien mahdollistama ottomäärä (k-m ³)	
Pohjois-Pohjanmaa	28 227 122	Pohjois-Pohjanmaa	49 388 270
Kainuu	2 399 800	Kainuu	14 879 525
yhteensä	30 626 922	yhteensä	64 267 795
Kallionottomäärä (k-m³)		Soranottomäärä (k-m³)	
Pohjois-Pohjanmaa	1 098 132	Pohjois-Pohjanmaa	2 090 000
Kainuu	287 331	Kainuu	853 747
yhteensä	1 385 463	yhteensä	2 943 747
Kallionottamisluvat (kpl)		Soranottamisluvat (kpl)	
Pohjois-Pohjanmaa	108	Pohjois-Pohjanmaa	514
Kainuu	22	Kainuu	170
yhteensä	130	yhteensä	684
Toiminnassa olleet kallion ottamisalueet (kpl)		Toiminnassa olleet soranottamisalueet (kpl)	
Pohjois-Pohjanmaa	51	Pohjois-Pohjanmaa	278
Kainuu	14	Kainuu	103
yhteensä	65	yhteensä	381

Vesienhoitoalueen länsiosassa harjut ovat usein tasoittuneita ja matalia niin, että pohjavedenpinnan yläpuoliset sora- ja hiekkakerrokset ovat ohuita. Monet harjut ovat olleet voimakkaan maa-ainesten oton kohteina vuosia ja niillä on laajoja pohjavesilampia ja siten lisääntynyt riski pohjaveden laadun huonontumiseen. Laajimmat maa-ainesten ottoalueet (>100 ha) Pohjois-Pohjanmaalla sijaitsevat Kellonkankaan, Salonselän, Kuusamon Kirkonkylän, Alpua-Lumijärven, Alhonmäki-Isokankaan ja Hangaskankaan pohjavesialueilla sekä Kainuussa (50 -100 ha) Matinmäki-Mustikkamäen, Lehtoharjun, Rokuan ja Multikankaan pohjavesialueilla (taulukko 17). Edellä mainitun kaltaisten alueiden onnistunut maanoton ohjaus ja valvonta edellyttävät tehokasta maankäytön alueellista yleisuunnittelua, jossa myös pohjavesien suojelutarpeet otetaan riittävästi huomioon. Esimerkki tällaisesta hyvästä maankäytön suunnittelusta on Oulunsalon Salonselän alue.

Taulukko 17. Maa-ainestenotto pohjavesialueilla Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueella (maa-ainestenottoa > 10 ha ja >10 % pohjavesialueen pinta-alasta, CLC 2000).

Kunta	Pohjavesialue	Pohjavesialueen pinta-ala, ha	Ottoalue, ha	Ottoalue, %
Kuhmo	Multikangas	265,11	50,1875	18,93
Pyhäjoki	Kopisto	84,04	14,8125	17,62
Suomussalmi	Pölykangas	172,15	30,0625	17,46
Siikalatva	Sipola	153,11	26,1875	17,10
Kärsämäki	Hämeenkanas	142,76	24,0000	16,81
Oulainen	Pokela	98,33	15,6250	15,89
Oulu	Suoperä	190,74	30,1875	15,83
Haukipudas	Kellonkangas	1847,19	281,8750	15,26
Vaala	Syrjävaara	290,10	41,8125	14,41
Puolanka	Järvenpää	144,72	19,0000	13,13
Ii	Kynkäänharju	91,57	11,3125	12,35
Oulu	Hangaskangas	985,73	119,5625	12,13
Posio	Varpuvaara	90,99	10,9375	12,02
Oulainen	Vaekangas	214,85	25,5000	11,87
Oulu	Syväojankangas	160,22	18,4375	11,51
Posio	Saari.-Kettulampi	240,42	27,5625	11,46
Ii	Korkiakangas	123,53	13,8750	11,23
Pudasjärvi	Törrönkangas	336,00	37,5000	11,16
Oulu	Juminkangas	225,56	25,1250	11,14
Kuhmo	Haasiosärkkä	140,33	15,5625	11,09
Suomussalmi	Lohisärkkä	198,99	20,3125	10,21

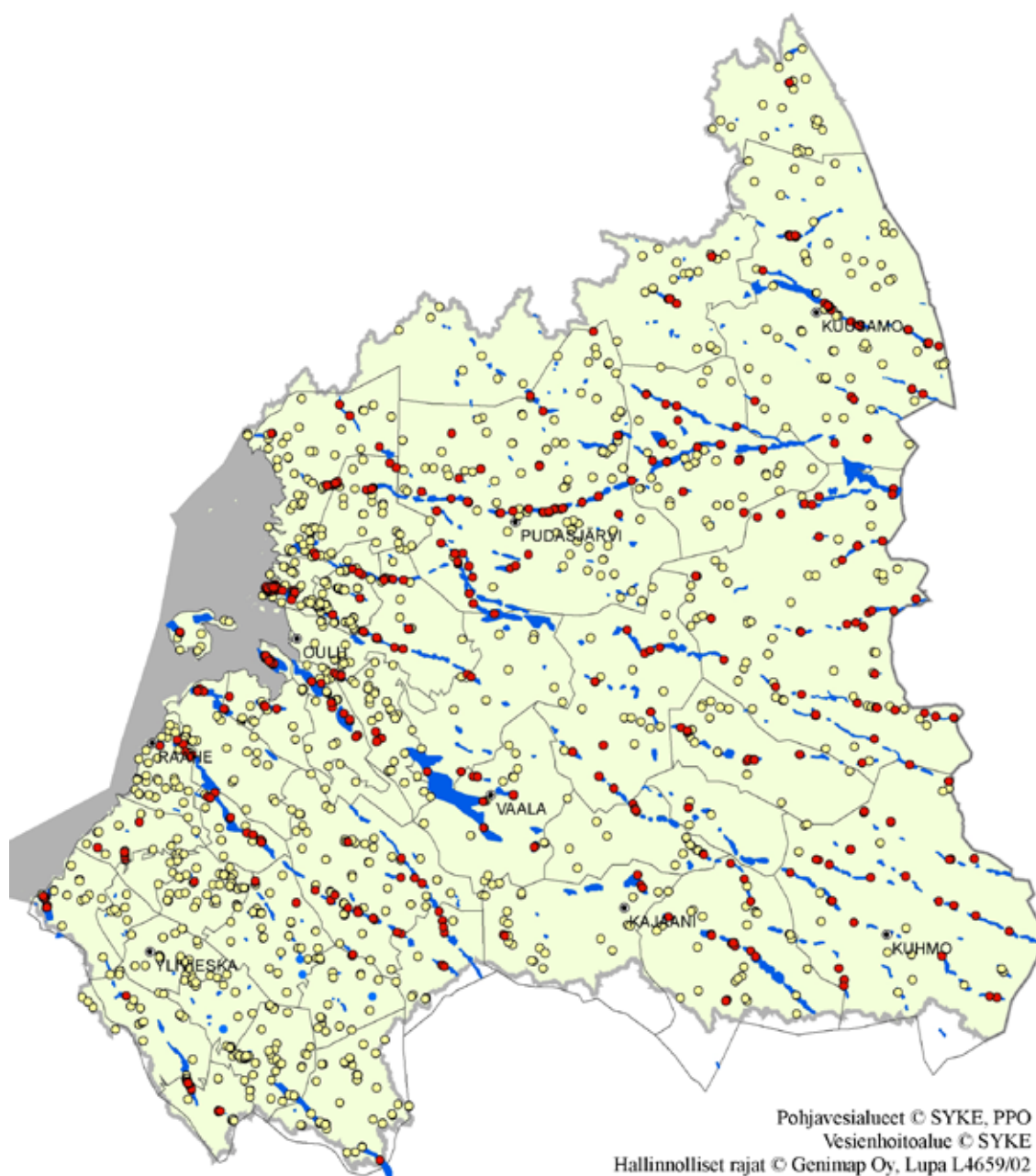
Maamme ympäristökeskuksista Pohjois-Pohjanmaalla oli vuonna 2005 toiseksi eniten kallionottolupia ja kolmanneksi suurin maanottomäärä. Maanottolupien määrä oli melko pieni, joten yksittäisten lupien sisältämä ottomäärä oli keskimäärin suuri. Kainuun ympäristökeskuksen alueella ottolupia oli vähiten ja myös maa-ainesten ottomäärät olivat pienimpiä (kuva 13).

4.11

Vedenotto ja tekopohjaveden muodostaminen

Vesilain pohjaveden muuttamiskiellon ja vedenoton luvanvaraisuuden ansiosta pohjavedenotto ei yleensä aiheuta uhkaa pohjaveden hyvälle tilalle. Pohjaveden muodostumiseen nähden liiallinen pohjavedenotto voi kuitenkin aikaansaada pohjavedenpinnan alenemisen ja lisäksi heikentää veden laatua. Valtakunnallisesti tarkasteltuna vuosina 1976–2000 liian voimakkaan vedenoton todettiin pilaavan pohjaveden laatua kahdeksalla pohjavesialueella. Suurimmassa osassa näistä tapauksista laadun heikkeneminen johtui pintaveden sekoittumisesta pohjaveteen (Molarius & Poussa 2001).

Pohjavedenoton seurauksena tapahtuva vedenpinnan lasku ja virtaaman väheneminen voi olla haitallista pienille vesistöille sekä pohjavedestä riippuvaisille lähde- ja suoekosysteemeille. Vedenoton vaikutukset lajistoon ovat yleensä suurimpia lähde-elinympäristöissä. Myös tekopohjaveden muodostamisella voi olla huomattavia vaikutuksia alueen luontoon. Maaperän kemiallisen tilan ja kasvillisuuden muutokset ovat väistämättömiä ja pitkäaikaisia (Heikkilä ym. 2001; Helmisaari ym. 2003).



Koordinaatioto: YKJ
Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus/HH

- pohjavesialue
- maa-aineslupa
- maa-aineslupa pohjavesialueella
- vesienhoitoalue
- kunnanraja

Pohjois-Pohjanmaa	460 kpl
Kainuu	154 kpl
Lappi	10 kpl
Yhteensä	624 kpl



Kuva 13. Vuonna 2006 voimassa olleet maa-ainesten ottamisluvat Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueella (Motto).

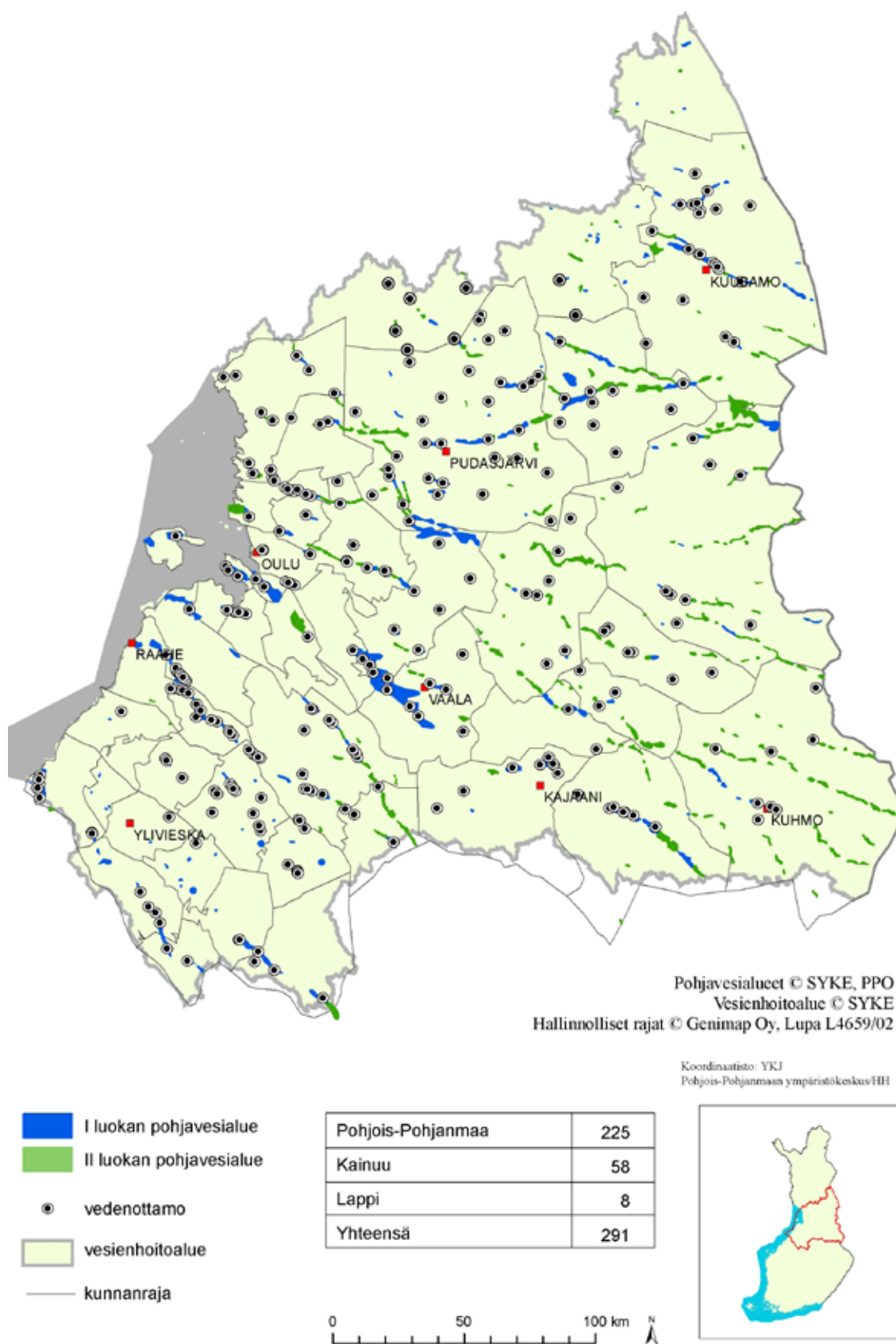
Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueella vesihuoltolaitosten jakamasta talousvedestä (n. 88 500 m³/d) noin 65 prosenttia on pohjavettä. Vesilaitosten palveluita käyttää 98 prosenttia alueen asukkaista. Vedenhankinnallisesti merkittävimmät pohjavesivarat liittyvät Sievin, Vihannin, Rokuan, Viinivaaran, Taivalkosken ja Kuusamon kautta kulkeviin harjumuodostumiin. Alueen suurin pohjavedenottaja on Kalajokilaaksossa toimiva Vesikolmio Oy (3 672 288 m³ v. 2006), joka hankkii vettä Sievin, Kalajoen ja Haapajärven kuntien pohjavesiesiintymistä. Muita merkittäviä vedenottajia Pohjois-Pohjanmaalla ovat Vihannin Vesi Oy (3 031 070 m³/a), Kuusamon energia- ja vesiosuuskunta (1 122 740 m³/a), Kempeleen Vesihuolto Oy (980 025 m³/a) sekä Haukiputaan Vesi (936 560 m³/a). Alueen ainoa pintaveden käyttäjä Oulun kaupunki ottaa raakavetensä Oulujoesta. Viime vuosikymmenten aikana Oulun Vesi on tehnyt mittavat investoinnit juomaveden laadun parantamiseksi ja nykyään Oulujoesta otettu ja käsitelty juomavesi onkin laadultaan hyvää.

Pohjaveden käyttö Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueella lisääntyy tulevaisuudessa merkittävästi, mikäli Oulun Veden suunnitelmat Viinivaaran alueen pohjavesien käyttöön ottamiseksi toteutuvat. Asiaan liittyvä lupahakemus on parhaillaan käsiteltävänä Pohjois-Suomen ympäristölupavirastossa.

Kainuun ympäristökeskuksen alueella vesilaitosten jakama vesi on kokonaisuudessaan pohjavettä. Vedenjakelua hoitavia toiminnassa olevia laitoksia on 49 (Velvet 2008). Alueen asukkaista 84 prosenttia on liittynyt vesilaitoksiin. Kainuussa on runsaat pohjavesivarannot ja hyödyntämättömiä pohjavesivaroja on samoin vielä runsaasti. Alueen suurin vedenottaja on Kajaanin Vesi (2 788 113 m³/a), joka hankkii suurimman osan vedestä Matinmäen-Mustikkamäen pohjavesialueelta. Eniten vettä otetaan Kajaanista Heterannan ottamolta (1 119 658 m³/a). Muita huomattavia pohjavedenottajia ovat Sotkamon kunnan vesihuoltolaitos (n. 673 346 m³/a), Kuhmon kaupungin vesihuoltolaitos (504 779 m³/a) ja Suomussalmen kunnan vesihuoltolaitos (419 729 m³/a). Pohjavedenkulutus Kainuussa on noussut 1980-luvun loppuun asti, jonka jälkeen se ei ole enää merkittävästi kasvanut. Aikaisempina vuosikymmeninä myös pintavedenottoja on ollut käytössä.

Vesienhoitoalueella ei muodosteta tekopohjavettä. Kalliopohjaveden käyttö on vähäistä. Vuonna 2006 sitä käytettiin keskimäärin vain noin 225 m³/d ja tämä vesimäärä otettiin kolmesta vedenottamosta (Haapaveden Aittokylä, Kärsämäen Ruhankangas ja Kuusamon Vuosselinjoenkangas). Viimeksi mainittua aluetta lukuun ottamatta otettavan kalliopohjaveden luontainen laatu on heikohkoa mm. koholla olevien rauta- ja mangaanipitoisuuksien vuoksi.

Vesienhoitoalueen pohjavesialueilta otetaan pohjavettä yhteensä keskimäärin noin 74 000 m³/d. Valtaosa siitä käytetään talousvetenä. Pohjavesialueilta otetut vesimäärät käyvät ilmi liitteenä 2 olevasta taulukosta ja vedenotamoiden sijoittuminen kuvasta 14.



Kuva 14. Pohjavedenottamot Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella (Velvet, Povet 02/2008).

5 Pohjavesien seuranta, riskinarviointi ja tilan luokittelu

5.1

Tilatavoitteet

Vesienhoitolain mukaisena tavoitteena on saavuttaa vesien hyvä tila kaikissa pohjavesimuodostumissa vuoteen 2015 mennessä. Pohjavesimuodostuman hyvä tila edellyttää pohjaveden sekä hyvää määrällistä että hyvää kemiallista tilaa. Pohjavesimuodostuman määrällinen tila on hyvä silloin kun keskimääräinen vuotuinen vedenotto ei ylitä muodostuvan uuden pohjaveden määrää eikä pohjavedenpinnan korkeus ihmistoiminnan vaikutuksesta pysyvästi laske. Pohjavesimuodostuman kemiallisen tilan katsotaan olevan hyvä, mikäli ihmistoiminnan vaikutuksesta haitallisten aineiden keskimääräiset pitoisuudet pohjavedessä eivät ylitä pohjaveden laadulle asetettuja ympäristölaatunormeja (liite 3). Kemiallinen tila voidaan katsoa hyväksi myös tilanteissa, joissa pohjaveden haitta-ainepitoisuus on ylittänyt laatunormin yhdessä tai useammassa havaintopisteessä, mikäli haitta-ainepitoisuudet eivät ole aiheuttaneet merkittävää ympäristöriskiä eivätkä merkittävästi heikentäneet muodostuman soveltuvuutta vedenhankintaan. Pohjavesien tilatavoitteiden asettelussa on huomioitu myös ns. erityisten alueiden suojelutarpeet (kts. kohta 1.3).

5.2

Seuranta

Pohjaveden seurannan järjestäminen on lähtenyt yleensä vedenhankinnan tai vesiensuojelun tarpeista. Usein seuranta on liittynyt tiettyihin hankkeisiin ja ollut laajuudeltaan paikallista tai alueellista ja usein myös kestoltaan lyhytaikaista (Soveri ym. 2001). Vedenottolupiin sisältyy velvoite tarkkailla vedenoton vaikutuksia. Nykyisin päävastuu pohjavesien seurannasta on ympäristöhallinnolla ja toiminnanharjoittajilla.

Ympäristöhallinnon pohjavesiseurantaverkoston havaintopaikoilla eli ns. pohjavesiasemilla seurataan erilaisissa ilmasto-, maasto- ja maaperäoloissa pohjaveden pinnankorkeuden ja laadun vaihteluita. Asemaverkko perustettiin 1970-luvun puolivälissä ja sitä täydennettiin vuonna 2009. Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueella on neljän lisäaseman täydennyksen jälkeen yhteensä 14 pohjavesiasemaa, joista Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueella sijaitsee yhdeksän ja Kainuun ympäristökeskuksen alueella viisi. Pohjavesiasemat edustavat luonnon-tilaisia tai lähes luonnon-tilaisia alueita. Ihmistoiminta näkyy kuitenkin monin tavoin asemien seurantasarjoissa. Yleensä pohjavesiasemilla pohjaveden pinnankorkeudet havainnoidaan kaksi kertaa kuukaudessa ja pohjaveden laatu analysoidaan kaksi-neljä kertaa vuodessa.

Alueelliset ympäristökeskukset ovat laatineet vesienhoitolain ja -asetuksen mukaiset pohjaveden seurantaohjelmat vesienhoitoalueittain. Ohjelmien tavoitteena on saada kattavasti luotettavaa tietoa sekä pohjaveden pinnankorkeudesta että laadusta ja niiden luontaisista tai ihmistoiminnan niihin aiheuttamista lyhyen ja pitkän aikavälin vaihteluista. Vesienhoitolain mukaiseen seurantaan kuuluu valtakunnallisesti suuri joukko pohjavesialueita. Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueen seurantaohjelma on esitetty kohdassa 6.4.

Valtakunnallisia seurantaohjelmia ovat myös maa- ja metsätalousministeriön rahoittama maa- ja metsätalous-alueiden hajakuormitusseuranta sekä tiehallinnon tiesuolauksen pohjavesivaikutusten seuranta. Maa- ja metsätalousalueiden hajakuormitusseuranta on osa vesienhoitolain mukaista seurantaa ja kattaa pohjavesialueita useiden ympäristökeskusten alueelta. Oulun tiepiirin alueella tiesuolauksen pohjavesivaikutuksia on seurattu systemaattisesti vuodesta 2000 lähtien. Seurantaa ja sen tuloksia on käsitelty tarkemmin kohdassa 5.4.

Vedenottolupiin sisältyy velvoite tarkkailla vedenoton vaikutuksia. Vesihuoltolaitokset seuraavatkin vedenotto-määrää ja pohjavedenpinnan korkeutta tarkkailuohjelmiensa mukaisesti. Viime vuosina vedenhankintaan liittyvä velvoitetarkkailu on usein laajentunut käsittämään myös vedenlaadun. Myös uusimmissa ympäristöluvuissa on

usein veloitteena pohjaveden tilan tarkkailu. Toiminnanharjoittajien veloitetarkkailuja ei käsitellä toimenpideohjelmassa yksityiskohtaisemmin, mutta niiden tulokset on kuitenkin pyritty ottamaan huomioon pohjavesialueiden riskin- ja tilanarvioinnissa ja tarkkailut on tarvittaessa liitetty osaksi vesienhoitoalueen seurantaohjelmaa.

5.3

Pohjaveden luontaiset taustapitoisuudet

Maa- ja kallioperän mineraalikoostumus vaikuttaa suuresti pohjaveden kemialliseen peruskoostumukseen (Soveri ym. 2001). Suomessa pohjavedet ovat yleensä pehmeitä, pienen elektrolyyttipitoisuuden omaavia ja herkkiä happamoitumiselle. Sähkönjohtavuusarvot ovat yleensä Etelä-Suomessa pohjoista suurempia ja korkeimmat sähkönjohtavuusarvot esiintyvät Pohjanmaan sulfaattimailla. Suomessa luonnontilainen pohjavesi luokitellaan yleensä hyväksi.

Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella pohjavedet ovat useimmiten lievästi happamia sekä pehmeitä. Koillismaan aluetta lukuun ottamatta pääosassa vesienhoitoaluetta pohjavesi alkaloidaan käyttöönotettaessa. Pohjanmaan rannikkoseudulla pohjavesi on tavallisesti vähähappista ja usein rauta- ja mangaanipitoista. Raudan ja mangaanin lisäksi rannikkoalueen pohjavedet sisältävät myös muita liuenneita aineita kuten ammoniumia, nitriittiä, kloridia ja sulfaattia muuta aluetta enemmän. Tämä johtuu pääosin Litorina-merivaiheen aikana kerrostuneista orgaanisista yhdisteistä ja pelkistävästä olosuhteista. Elektrolyyttien suuri määrä näkyy pohjaveden korkeampana sähkönjohtokykyinä. Korkea orgaanisen aineksen määrä ja pelkistyneisyys ovat usein luonteenomaisia piirteitä rannikkoseudun pohjavesille. Siirryttäessä kauemmaksi rannikolta sisämaan suuntaan ainespitoisuudet pohjavesissä yleensä pienenevät ja monissa tapauksissa veden laadullinen käsittelytarve poistuu kokonaan.

Ympäristöhallinnon ylläpitämien pohjavesiasemien pitkäaikaisen (v. 1975–2007) seurannan tuloksia voidaan soveltuvasti käyttää pohjaveden laadun tausta-arvoina samoin kuin myös vesienhoitolain mukaisen kemiallisen tilan perusseurannan tuloksia (taulukko 18). Pohjaveden luontaisia taustapitoisuuksia on esitetty liitteessä 4.

5.4

Seurantatulokset

Pohjavesien perusseuranta

Pohjavesien vuonna 2009 päivitetystä seurantaohjelmassa pohjaveden kemiallisen tilan perusseurantaa toteutetaan Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella 49 seurantapaikassa. Perusseurannan laatuparametreiksi on valittu direktiivin edellyttämät happi, pH, sähkönjohtavuus, nitraatti ja ammonium. Taulukossa 18 on esitetty yhteenveto vuoden 2008 perusseurannan tuloksista. Tulokset antavat karkean yleiskuvan vesienhoitoalueen pohjavesien laadusta ja sen alueellisesta vaihtelusta.

Taulukko 18. Pohjaveden kemiallisen tilan perusseurannan tulosten yhteenveto vuodelta 2008 Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella.

Pohjavesialueeryhmä	Happi (mg/l)	n	pH	n	Sähkönjohtavuus (mS/m)	n	Ammonium NH ₄ ⁺ (mg/l)	n	Nitraatti NO ₃ (mg/l)	n
Pohjanmaan rannikko		8		11		11		11		11
vaihteluväli	<0,2-7,1		6,2-7,7		4-36,7		<0,007-1,1		<0,02-1,11	
keskiarvo	3,5		6,6		12,2		0,1		0,6	
mediaani	2,9		6,5		9		0,02		0,5	
Koillismaa		6		6		6		6		4
vaihteluväli	5-13,1		6,3-8,0		3,1-13,8		<0,007-0,017		0,13-2,3	
keskiarvo	9,3		6,9		6,7		0,008		0,85	
mediaani	9,8		6,9		5		0,007		0,48	
Kainuu		15		24		21		22		21
vaihteluväli	4,1-13		6,3-8,2		2,0-39		<0,003-0,050		0,21-24	
keskiarvo	9,2		6,9		7,9		0,018		2,82	
mediaani	9,4		6,9		6,3		0,02		1,11	
Koko VHA 4		29		41		38		39		36
vaihteluväli	<0,2-13,1		6,2-8,2		2,0-39		<0,003-1,1		<0,02-24	
keskiarvo	7,7		6,8		9,0		0,052		1,8	
mediaani	8,5		6,7		6,3		0,02		1,0	

n=näytteiden lukumäärä

Maa- ja metsätalous

Maa- ja metsätalouden pohjavesivaikutuksia tarkkaillaan vuonna 2007 alkaneella maa- ja metsätalousalueiden hajakuormitusseurannalla. Alueelliset ympäristökeskukset ovat järjestäneet seurantaan etenkin intensiivisen viljelyn ja voimakkaan karjatalouden alueille, mahdollisiin metsätalouden ongelmakohteisiin ja torjunta-aineriskiä aiheuttaville erikoisviljelyalueille. Seurannan pääpaino on ravinteiden sekä torjunta-aineiden tarkkailussa.

Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella maa- ja metsätalouden seuranta toteutetaan kuudella pohjavesialueella: Pohjois-Pohjanmaalla Haapajärven Pitkäkankaalla (Lohijoen vedenottamo), Sievin Pitkäkankaalla (Pitkäkankaan vedenottamo), Haapaveden Nevalanmäellä (Nevalanmäen vedenottamo) ja Limingan Rantakylällä (Virkkula IV vedenottamo, Foudilan vedenottamo) sekä Kainuussa Vaalan Laajakangas-Kankari B:n ja Kajaanin Matinmäki-Mustikkamäen pohjavesialueilla. Ohjelman mukainen seuranta käynnistettiin vuonna 2008 ja sen yhteydessä pohjavedestä määritetään sekä torjunta-aineet että ravinteet.

Suomen ympäristökeskuksen hankkeessa ”Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä” (Vuorimaa ym. 2007) on selvitetty torjunta-aineiden esiintymistä pohjavedenottamoiden raakavedessä. Tutkimus kohdistui pohjavesialueille, joilla sijaitsee tai on aiemmin sijainnut toimintaa, johon liittyy torjunta-aineiden käyttöä.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen alueelta selvityksessä oli mukana 15 pohjavesialuetta. Torjunta-aineita esiintyi yli määritysrajan, mutta alle 0,10 µg/l raja-arvon Limingan Rantakylän pohjavesialueella. Lisäksi Haapajärven Pitkäkankaan pohjavesialueella todettiin BAM:a alle määritysrajan suuruisena pitoisuutena. Kainuun ympäristökeskuksen alueelta selvitykseen kuului 16 pohjavesialuetta. Yli määritysrajan mutta alle raja-arvon torjunta-ainepitoisuuksia esiintyi Hyrynsalmen Mäntykankaan, Kuhmon Mammankaivon ja Sotkamon Vuokatin pohjavesialueilla. Alle määritysrajan jääviä pitoisuuksia todettiin kolmella pohjavesialueella. Tutkimuksessa todetut torjunta-aineet ja niiden pitoisuudet on esitetty taulukossa 19. Vaikka monia pohjavedessä esiintyviä torjunta-aineita ei ole käytetty enää vuosiin, esiintyy niitä ja niiden hajoamistuotteita yhä pohjavedessä. Esimerkiksi atratsiinia sisältävien torjunta-aineiden myynti kiellettiin jo vuonna 1992.

Taulukko 19. Torjunta-aineiden esiintyminen Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun ympäristökeskusten alueella tutkituissa pohjavesissä (Vuorimaa ym. 2007), (- = ei todettu).

Kunta	Pohjavesialue	Havaintopaikka (vedenottamo)	Pvm	Todetut torjunta-aineet ja pitoisuudet (µg/l)*
Alavieska	Kiimamaa	Kiimamaa	08/05	-
Haapajärvi	Pitkäkangas	Kinnula	08/05	BAM <0,02
Haapavesi	Nevalanmäki	Nevalanmäki	08/05	-
Haapavesi	Kivikorpi	Kivikorpi	08/05	-
Haapavesi	Karhukangas	Karhukangas	08/05	-
Haukipudas	Saviarokangas	Saviaro	08/05	-
Ii	Kynkäänharju	Simppala	09/05	-
Kalajoki	Hollanti	Kaupunginmäki	08/05	-
Kempele	Kempeleenharju	Tuohino	08/05	-
Kestilä	Maksinharju	Maksinmäki	09/05	-
Kuivaniemi	Haarakoski	Haarakoski	09/05	-
Liminka	Rantakylä	Foudila	08/05	mekoproppi 0,03, dikloproppi 0,03
		Rantakylä/ Kukkala	08/05	-
		Rantakylä/ Monttu	08/05	-
		Virkkula IV	08/05	-
Sievi	Isokangas	Kiiskilä I	08/05	-
Sievi	Lähteenkangas	Lähdekangas	08/05	-
Sievi	Pitkäkangas	Pitkäkangas	08/05	-
Hyrynsalmi	Mäntykangas	Niva	06/05	bromasiili 0,02
Hyrynsalmi	Multimäki	Multimäki	06/05	-
Kajaani	Matinmäki-Mustikkamäki	Heteranta	06/05	atratsiini <0,005
Kajaani	Koutaniemi	Koutaniemi	06/05	-
Kuhmo	Mammankaivo	Mammankaivo	06/05	BAM 0,04
Kuhmo	Tönölä	Tönölänsalmi	06/05	-
Kuhmo	Multikangas	Hetesuo	06/05	-
Paltamo	Kokkoharju	Kokkoharju	06/05	-
Puolanka	Kapustakangas	Kapustakangas	06/05	-
Ristijärvi	Saukkovaara	Saukkovaara	06/05	-
Sotkamo	Vuokatti	Vuokatti	06/05	atratsiini 0,006, BAM <0,02, bromasiili <0,01
Sotkamo	Hiukanharju-Pöllyvaara	Hiukka III	06/05	BAM <0,02
		Hiukka II	06/05	-
Suomussalmi	Perangankangas	Perangankangas	06/05	-
Suomussalmi	Hietasärkät	Hietasärkkä	06/05	-
Vaala	Laajankangas-Kankari	Kankari	06/05	atratsiini <0,005
		Isohete	06/05	-
Vuolijoki	Hautakangas	Hautakangas	06/05	-

* Raja-arvo yksittäiselle torjunta-aineelle 0,10 µg/l, torjunta-aineille yhteensä 0,50 µg/l (liite 3)

Ympäristönsuojelulain ja terveydensuojelulain valvonnan piiriin kuuluvaa erillistä pohjaveden seurantaa on toteutettu Haapaveden Nevalanmäen alueella, jossa pohjavesi on paikoin haitallisesti typpiyhdisteiden kuormittama. Nevalanmäen vedenottamon raakaveden nitraattipitoisuus on viime vuosina vaihdellut arvon 25 mg/l molemmin puolin (taulukko 20). Vuonna 2008 nitraattipitoisuuksien keskiarvo on kuitenkin laskenut 10,7 mg:aan/l. Kohonneet typpipitoisuudet johtunevat pääasiassa maatalouden kuormituksesta sekä mahdollisesti osin myös haja-asutuksen jätevesistä. Seurantaohjelman päivityksen yhteydessä Nevalanmäen vedenottamon nitraattipitoisuuksien seuranta siirrettiin kemiallisen tilan perusseurannasta toiminnallisen seurannan piiriin.

Taulukko 20. Yhteenveto pohjaveden nitraattipitoisuuksista Nevalanmäen vedenottamon raakavedestä vuosilta 2003–2008.

Pohjavesialue/ havaintopiste	Nitraatti (µg/l)*			VPD-seuranta
	ka 2003–2007	ka 2007	ka 2008	
Nevalanmäki Nevalanmäen vo	24 000	25 000	10 700	on

ka = keskiarvo

* Raja-arvo 50 000 µg/l, raja-arvo riskialueeksi 15 000 µg/l

Liikenne

Tiesuolaus

Pohjois-Pohjanmaalla tiesuolauksen pohjavesivaikutuksia seurataan tiehallinnon toimesta viidellä pohjavesialueella. Suolauksesta johtuvia jossain määrin kohonneita kloridipitoisuuksia on havaittu kaikilla seurannassa olevilla pohjavesialueella (taulukko 21). Riskialueen raja-arvoksi määritellyn kloridipitoisuuden (25 mg/l) ylittäviä pitoisuuksia on esiintynyt Raahen Antinkankaan ja Palokangas-Selänmäen, Vihannin Möykkylä-Mäntylammen sekä Kalajoen Kourinkankaan pohjavesialueilla.

Oulun tiepiiri on rakentanut pohjavesisuojausja usealle pohjavesialueelle (taulukko 13) tiesuolan käytön haitallisten pohjavesivaikutusten torjumiseksi. Esimerkiksi Palokangas-Selänmäen pohjavesialueella kloridipitoisuudet ovatkin olleet selvässä laskussa ja sama koskee myös Kourinkankaan kloridipitoisuuksia lukuun ottamatta vuosia 2006 ja 2007, jolloin pitoisuudet ovat olleet aikaisempaa suurempia. Vuoden 2008 seurantatulosten mukaan Kourinkankaan alueella kloridipitoisuuksien keskiarvo on alentunut 13 mg:aan/l, joten tilanne vaikuttaa tältä osin korjaantuneen. Sen sijaan Palokangas-Selänmäen seurantapisteessä PVP5b kloridipitoisuus on hiukan kohonnut kolmen näytteen keskiarvon ollessa 60 mg/l rakennetuista luiskasuojauksista huolimatta. Vastaavalla tasolla kyseisen havaintopisteen kloridipitoisuudet ovat aikaisemmin olleet kaudella 2004–2005. Kohonnut suolapitoisuus viittaa siihen, että suojausrakenne ei toimine moitteettomasti. Mahdollinen syy siihen tulisikin jatkossa selvittää. Tiesuolauksen pohjavesivaikutusten seurantaohjelma tulisi kokonaisuudessaan päivittää. Nykyisen seurannan tulokset viittaavat myös siihen, että tulevaisuudessa on tarve rakentaa lisää pohjavesisuojausja ja/tai teiden kunnossapidon menetelmiä ja käytäntöjä tulisi kehittää. Myös tehtyjen suojausrakenteiden toimivuutta tulee riittävästi tarkkailla.

Taulukko 21. Yhteenveto tiesuolauksen pohjavesivaikutusten seurantaloksista vuosina 2000–2008 Oulun tiepiirin alueella.

Pohjavesialue/havaintopaikka	Kloridi* (mg/l), ka 2000-2007	Kloridi* (mg/l), ka 2000	Kloridi* (mg/l), ka 2008	Suojaus	Muuta
Antinkangas				ei	
PVP400	248 (2003-2007)	290	425		erityisseuranta
PVP205	35 (2002-2007)	30	31		erityisseuranta
PVP4	274 (2000-2007)	395	143		
PVP4b	6 (2001-2007)	4	4		
PVP208	72 (2002-2007)	91	96		
Vihanninkangas				ei	
PVP1b	24 (200-2007)	5	16		erityisseuranta
PVP1c	5 (2003-2007)	2	2		erityisseuranta
Möykkylä-Mäntylampi				ei	
PVP2	42 (2000-2007)	34	47		erityisseuranta
PVP3	34 (2000-2007)	16	43		
Palokangas-Selänmäki				on	
PVP5a	6 (2000-2007)	4	3		
PVP5b	35 (2001-2007)	11	60		
PVP5c	39 (2001-2007)	18	21		
Kourinkangas				on	
PVP7a	32 (2000-2007)	130	13		

* Raja-arvo 25 mg/l

Lentokentät

Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella sijaitsee kaksi vilkkaasti liikennöityä lentokenttää vedenhankinnan kannalta tärkeällä pohjavesialueella. Nämä ovat Oulun lentokenttä Salonselän pohjavesialueella ja Kuusamon lentokenttä Kirkonkylän pohjavesialueella. Molempien lentokenttien kiitoratojen liukkaudentorjuntaan käytetään talvisin runsaasti jäänestokemikaaleja. Jäänestokemikaalina käytettiin 1990-luvun alkupuolelle asti jokseenkin yksinomaan ureaa, joka sittemmin korvattiin ympäristön kannalta vähemmän haitallisilla asetaateilla ja formiaateilla (taulukko 14).

Molemmat lentokentät on otettu mukaan pohjaveden kemiallisen tilan toiminnalliseen seurantaan ja jo tätä ennen jäänestokemikaalien pohjavesivaikutuksia on seurattu pitkään molemmilla kentillä (taulukko 22). Urean käytön vaikutukset näkyvät edelleen pohjaveden laadussa molempien kenttien alueella. Pohjaveden ympäristölaatu normit ylittyvät muutamissa havaintopisteissä Salonselän pohjavesialueella ammoniumin ja Kirkonkylän pohjavesialueella sekä nitraatin että ammoniumin osalta. Typpiyhdistepitoisuuksien pitkäaikainen trendi on kuitenkin selvästi laskeva.

Taulukko 22. Yhteenveto jäänestokemikaalien käytön pohjavesivaikutuksista Oulun ja Kuusamon lentokentillä vuosina 2000–2008.

Pohjavesialue/ havaintopaikka	Nitraatti (µg/l)*			Ammonium(µg/l)**			VPD- seuranta
	ka 2000-2007	ka 2007	ka 2008	ka 2000-2007	ka 2007	ka 2008	
Salonselkä							on
PP5	7 784	7 753	4 772	557	33	319	
PP6	554	140	169	25	15	46	
PP9	1 174	565	11	236	65	4 563	
PP10	362	410	1 769	559	316	72	
PP14	8 101	645	6 086	487	79	188	
PP19	116	22	11	1 187	110	281	
PK1	259	532	468	22	47	28	
PK4	200	596	878	23	32	30	
Lentoasema vo	233	22	11	382	374	438	
Kurikka vo	147	73	48	152	110	98	
	ka 2000-2006	viim. näyte (2006)	ka 2008	ka 2000-2007	viim. näyte (2007)	ka 2008	
Kirkonkylä							on
I2	169 830	106 320	74 250	2 690	142	200	
I10	5 947	9 764	7 200	39	12	61	
I11	978	797	2 160	12	13	59	
I12	36 (2000-2004)	53 160 (2004)	31 725	23	41	58	
I13	267	22	74	60	17	84	
M104	127	22	156	171	348	769	
M7	20 348	22	13 286	485	83	1881	

* Raja-arvo 50 000 µg/l

** Raja-arvo 250 µg/l

Vedenotto

Vedenoton ympäristövaikutuksia tarkkaillaan pohjavesiputkien, kaivojen ja vedenottomäärien avulla. Pääosin seuranta tapahtuu vesilaitosten ja muiden vedenottoa harjoittavien tahojen toimesta, jotka seuraavat vedenottolupiansa mukaisesti otetun veden määrää, pohjaveden pinnankorkeuksia ja pohjaveden laatua. Vesilaitosten vedenottomäärät tallennetaan Velvet-rekisteriin vesilaitosten ilmoitusten perusteella. Vedenottolupiin liittyvien tarkkailutulosten vedenpinta- ja laatutietoja tallennetaan myös Povet-rekisteriin.

Yleisesti ottaen vedenotto ja pohjaveden muodostuminen ovat olleet Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella käytettävissä olevien tarkkailutulosten perusteella sopusoinnussa. Kuivat kaudet, kuten esimerkiksi vuodet 2002–2003, ovat voineet paikoitellen aiheuttaa pohjaveden pintojen alenemista, joka on kuitenkin korjautunut sademäärien palaututtua normaaleiksi. Tarkkailutulosten mukaan vedenotto on vuonna 2006 tilapäisesti ylittänyt vedenottoluvan mukaisen ottomäärän kahdella vedenottamalla. Vedenottomäärät ja niiden suhde vedenottolupa- ja alueen arvioituun antoisuuteen on esitetty pohjavesialue- ja ottamokohtaisesti liitteessä 2.

Muu seuranta

Pattijoen kunnan, nykyisin Raahen kaupungin alueella Antinkankaan tärkeällä pohjavesialueella on toiminut pesula 1990-luvun alkupuolelta asti. Pesulan toiminnan yhteydessä pohjaveteen on päässyt pesulan käyttämiä liuotainaineita. Alueella on suoritettu maaperän ja pohjaveden kunnostustoimenpiteitä, joita jatketaan edelleen. Alueen puhdistumista liuotainaineista seurataan laaditun erillisohjelman mukaisesti. Pesuainejäämistä merkitykselliset seurattavat aineet ovat tri- ja tetrakloorieteeni. Seuranta tehdään yhteensä viidestä pisteestä, joista kolmessa on kaivo ja kahdessa on havaintoputki. Lukuun ottamatta yhtä kaivoa seurattavat liuotainainepitoisuudet pohjavedessä omaavat selvän laskevan trendin (taulukko 23). Pitoisuuksien lasku on ollut johdonmukaista, joskin hidasta. Kolmessa pumppauskaivossa liuotainainepitoisuudet edelleen ylittävät selvästi ympäristölaatunormien raja-arvon.

Taulukko 23. Yhteenveto Pattijoen entisen pesulan pohjavesivaikutuksista vuosilta 2000–2008.

Pohjavesialue/ havaintopiste	Tetrakloorieteeni (µg/l)*			Tri-kloorieteeni (µg/l)*			VPD-seuranta
	ka (ajanjakso)	viim.pitoisuus/ ka 2007	ka 2008	ka (ajanjakso)	viim.pitoisuus/ ka 2007	ka 2008	
Antinkangas							on
205	5,3 (2000-2004)	3,4 (2004)	< 1	3,4 (2000-2004)	2,8 (2004)	< 1	
208	5,0 (2000-2004)	0,3 (2004)	< 1	1,6 (2000-2004)	0,2 (2004)	< 1	
Ka2	1477 (2000-2007)	660 (ka 2007)	830	383 (2000-2007)	195 (ka 2007)	190	
Ka3	268 (2000-2007)	63 (ka 2007)		177 (2000-2007)	24 (ka 2007)		
Ka5	743 (2000-2007)	586 (ka 2007)	455	178 (2000-2007)	225 (ka 2007)	135	

ka = keskiarvo

* Raja-arvo Σ trikloorieteeni ja tetrakloorieteeni 5 µg/l

Vihannin kunnan Vihanninkankaan pohjavesialueella on vanhastaan 1950- ja 1960-luvulla harjoitettu puutavaran kyllästystä. Kyllästyksessä on käytetty suolakyllästeitä (arseeni, kromi ja kupari), joita on toiminnan yhteydessä päässyt valumaan maaperään ja pohjaveteen. Toiminnanharjoittaja on veloitettu kunnostamaan kyllästämön alue niin, että pohjavedelle ja muulle ympäristölle aiheutunut vaara poistuu. Kunnostus on aloitettu 1990-luvun alussa tekemällä laajasti pohjavesipinnan alaista massanvaihtoa sekä käynnistämällä saastuneen pohjaveden poistopumppaus, joka jatkuu edelleen. Kyllästämöalueelta poispumpattavan pohjaveden laatua on seurattu vuosittain. Seurannan tulosten mukaan kunnostustoimenpiteillä on ollut selvä myönteinen vaikutus pohjaveden laatuun, mutta toimenpiteitä pohjaveden suojelemiseksi on edelleen tarve jatkaa pohjaveden vielä korkeahkojen arseenijäämien vuoksi (taulukko 24).

Taulukko 24. Yhteenveto Vihanninkankaan pylväskyllästämöalueen pohjaveden arseenipitoisuuden seurannasta vuosilta 2000–2008.

Pohjavesialue/ havaintopiste	Arseeni (µg/l)*			VPD-seuranta
	ka 2000-2007	ka 2007	ka 2008	
Vihanninkangas				on
apukaivo	89	60	44	

* Raja-arvo 5 (µg/l)

Riskinarviointi

Pohjavesialueiden riskinarviointi perustuu alueellisissa ympäristökeskuksissa asiantuntija-arviona laadittuun alustavaan riskipohjavesialueiden nimeämiseen. Alustavassa riskinarvioinnissa on hyödynnetty olemassa olevia tietoja alueiden maankäytöstä, ihmistoiminnasta ja pohjaveden laadusta. Erityisesti on arvioitu alueen hydrogeologisia ominaispiirteitä alueella mahdollisesti sijaitsevat riskitoiminnot huomioiden; riskinarvioinnissa on tarkasteltu pohjavesialueella sijaitsevan toiminnan laajuutta ja sen sijoittumista suhteessa pohjaveden muodostumiseen ja liikkeisiin alueella. Alustavasti määriteltyjen riskipohjavesialueiden määrä Oulujoen - Lijoen vesienhoitoalueella on yhteensä 83 (taulukko 25, kuva 15).

Alustavasti riskialueiksi määritetyiltä pohjavesialueilta on toimenpideohjelman laatimisen yhteydessä kerätty pohjaveden laatutietoja. Pohjaveden laadun seurantatulosten perusteella kyseiset pohjavesialueet on nimetty riskialueiksi, mikäli pohjavesialueella on todettu yhdessä tai useammassa havaintopaikassa määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia jotain orgaanista yhdistettä, epäorgaanisten aineiden pitoisuus ylittää pohjavesien ympäristölaatu-normit tai pohjaveden nitraattipitoisuus ylittää 15 mg/l. Pohjaveden laadun tarkastelussa on käytetty kunkin aineen osalta havaintopaikan vuosikeskiarvoja. Pohjavesialue voidaan nimetä riskialueeksi myös pohjaveden oton tai muun pohjaveden pinnankorkeuteen vaikuttavan toiminnan seurantatulosten perusteella. Ne pohjavesialueet, joilta ei ole riittävästi alueen riskejä kuvaavia pohjaveden laatu- tai korkeustietoja, on nimetty selvityskohteiksi. Toimenpideohjelmassa niille esitetään tarpeellisten lisätietojen hankkimista.

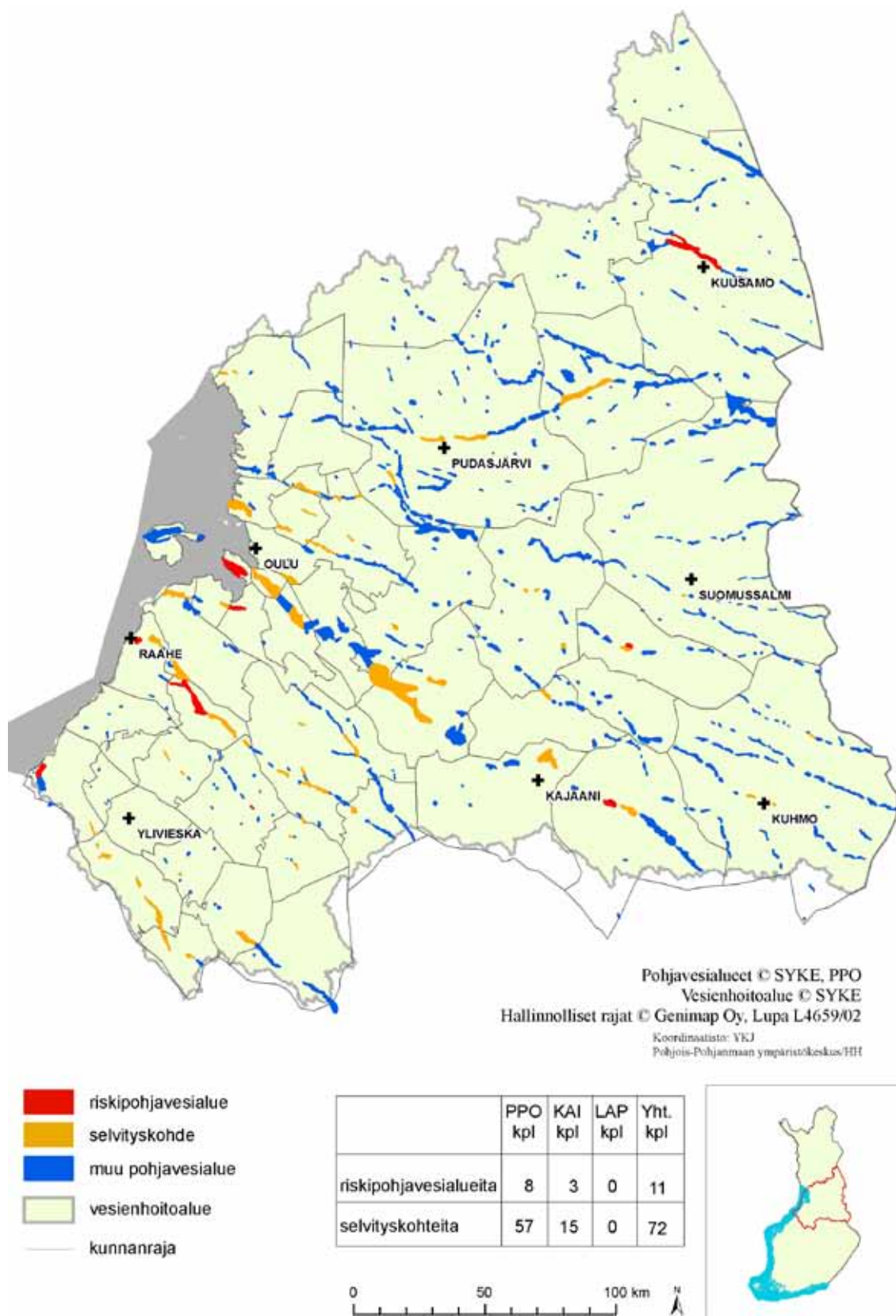
Oulujoen - Lijoen vesienhoitoalueella riskialueeksi on nimetty kaikkiaan 11 pohjavesialuetta. Alueista kahdeksan sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla ja kolme Kainuussa. Vesienhoitoalueen 72 selvityskohteesta 57 sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla ja 15 Kainuussa (taulukko 25, kuva 15).

Taulukko 25. Alustavat riskipohjavesialueet Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella, (R = varsinainen riskipohjavesialue, S = selvityskohde).

Kunta	Pohjavesialue		Pääasiallinen riskitekijä (tai riskitekijät)	Pääas. tilaa heikentävä aine (riskipitoisuuden ylitykset lihavoitu)	Suojelu-suunnitelma	Riskialue (R), selvityskohde (S)
	Nimi	Numero				
Haapajärvi	Pitkäkangas	1106903	maa-ainesten otto, maatalous	torjunta-aine		S
Haapavesi	Nevalanmäki	11563003	maatalous, asutus	nitraatti		R
	Karhukangas	11071001	maa-ainesten otto, asutus, maa- ja metsätalous			S
Haukipudas	Kellonkangas	11084004	maa-ainesten otto, pima			S
	Saviaronkangas	11084001	asutus, kuljetukset, pima		2006	S
	Onkamonselkä-Hietakangas	11084003	maa-ainesten otto		2003	S
Ii	Kynkäänharju	11139003	asutus, maa-ainesten otto			S
	Santamäki	11292001	maa-ainesten otto, liikenne ja tienpito, asutus			S
	Korkiakangas	11292002	maa-ainesten otto			S
Kalajoki	Kourinkangas A	1120801A	teollisuus ja yritystoiminta, asutus, liikenne ja tienpito, pima	kloridi	1994	R
	Hollanti	1120802	maa-ainesten otto, asutus, maa- ja metsätalous		1994	S
Kempele	Kempeleenharju	11244001	teollisuus ja yritystoiminta, tienpito ja kuljetukset, maatalous, pimat		1999	S
Kestilä	Maksinharju	11247001	asutus, maa-ainesten otto, kuljetukset, pima			S
	Isokangas	11247003	teollisuus ja yritystoiminta, pimat			S
Kiiminki	Jolosharju	11255002	maa-ainesten otto, tienpito, pimat			S
	Laivakangas	11255051	asutus, tienpito ja kuljetukset, maa-ainesten otto, pimat			S
	Lamukangas	11255052	teollisuus- ja yritystoiminta, tienpito ja kuljetukset			S
Kuusamo	Kirkonkylä	11305101	teollisuus ja yritystoiminta, liikenne ja tienpito, kuljetukset, pimat, asutus, maa-ainesten otto	nitraatti, ammonium	2001	R
Kärsämäki	Porkankangas	11317002	maa-ainesten otto, pima, maa- ja metsätalous			S
	Kanaperä-Porkkala A	11317003A	maa-ainesten otto, asutus, maa- ja metsätalous			S
	Hämeenkanas	11317051	maa-ainesten otto			S
Liminka	Rantakylä	11425051	maa-ainesten otto, maa- ja metsätalous, asutus	torjunta-aineet	1996	R
Lumijoki	Linnakangas	11436001	maa-ainesten otto, maa- ja metsätalous		1996	S
Muhos	Rokua	11494051	metsätalous, turvetuotanto, asutus ja maankäyttö			S
Nivala	Haittala	1153501	asutus, maatalous			S
	Harjunpuhto	1153509	maatalous, asutus, maa-ainesten otto			S
Oulainen	Vaekangas	11563001	maa-ainesten otto, teollisuus ja yritystoiminta			S
	Pokela	11563002	maa-ainesten otto			S

Oulu	Hangaskangas	11564051	liikenne ja tienpito, maa-ainesten otto, teollisuus ja yritystoiminta, asutus		2004	S
Oulunsalo	Salonselkä	11567001	liikenne, maa-ainesten otto, maa- ja metsätalous, asutus, pimat	nitraatti, ammonium	2002	R
Piippola	Paskokangas	11603001	pima, maa-ainesten otto, tienpito ja kuljetukset		1997	S
	Vanhantienkangas	11603002	pimat, maa- ja metsätalous, maa-ainesten otto, asutus ja maankäyttö			S
Pudasjärvi	Törrönkangas	11615102	asutus ja maankäyttö, teollisuus ja yritystoiminta, liikenne ja tienpito, pima		2001	S
	Korentokangas	11615105	kuljetukset, asutus ja maankäyttö, maa-ainesten otto, pimat		2000	S
	Kipinäkangas	11615113	asutus ja maankäyttö, tienpito ja kuljetukset, maa-ainesten otto			S
	Auralankangas-Riekinkangas	11615114	asutus ja maankäyttö, maa-ainesten otto		2001	S
Pulkila	Hyppyriharju	11617002	asutus ja maankäyttö, maa-ainesten otto, maatalous			S
	Täperänkangas	11617001	asutus ja maankäyttö, maa-ainesten otto, liikenne ja kuljetukset			S
Pyhäntä	Leiviskänkangas	11630001	teollisuus ja yritystoiminta, tienpito ja kuljetukset, maa-ainesten otto			S
Raahe	Palokangas-Selänmäki B	11582051B	maa-ainesten otto, tienpito ja kuljetukset, maa- ja metsätalous, pimat, teollisuus ja yritystoiminta, asutus ja maankäyttö	kloridi	2001	S
	Antinkangas	11678051	pima, tienpito ja kuljetukset, teollisuus ja yritystoiminta, asutus ja maankäyttö	tri- ja tetrakloori-eteeni, kloridi	1993	R
Rantsila	Sipola	11682001	maa-ainesten otto, maa- ja metsätalous			S
Reisjärvi	Pesokangas	1169151	teollisuus ja yritystoiminta, asutus ja maankäyttö, maa-ainesten otto, pimat		1993	S
	Kantinkangas	1169101	maatalous, asutus ja maankäyttö, pima		1993	S
Sievi	Pitkäkangas	1174601	maa-ainesten otto, asutus ja maankäyttö, maa- ja metsätalous, pima		1992	S
	Markkula	1174603	asutus ja maankäyttö, maa- ja metsätalous, maa-ainesten otto		1992	S
	Asemakylä	1174604	teollisuus ja yritystoiminta, asutus ja maankäyttö, kuljetukset, pimat			S
	Lähteenkangas	1174602	asutus ja maankäyttö, maatalous, maa-ainesten otto		1992	S
	Isokangas	1174651	maa- ja metsätalous, asutus ja maankäyttö		1992	S
Siikajoki	Alhonmäki-Isokangas	11748001	maa-ainesten otto, maa- ja metsätalous		2000	S
	Koivulankangas-Keltalankangas	11708051	maa-ainesten otto, teollisuus ja yritystoiminta, asutus, maa- ja metsätalous		2001	S
Taivalkoski	Taivalvaara-Repovaara	11832001	pimat, asutus ja maankäyttö, kuljetukset			S
	Pitkänlammin kangas	11832016	asutus ja maankäyttö, teollisuus ja yritystoiminta			S
Tyrnävä	Polvenkangas	11859002	pimat, maa- ja metsätalous, maa-ainesten otto			S
Utajärvi	Mäntyvaara	11889001	maa-ainesten otto			S
Vihanti	Möykkylä-Mäntylampi	11926001	maa-ainesten otto, liikenne ja tienpito, kuljetukset, asutus ja maankäyttö	kloridi	1999	R
	Vihanninkangas	11926002	liikenne ja tienpito, pimat, asutus, maa-ainesten otto, teollisuus ja yritystoiminta	kloridi, arseeni	1999	R
	Alpua-Lumijärvi	11926003	maa-ainesten otto, asutus, teollisuus ja yritystoiminta, maatalous, pima		1999	S

Ylikiiminki	Kiviharju	11 973004	maa-ainesten otto, asutus ja maankäyttö			S
	Valkiaisenkangas	11973006	maa-ainesten otto		2005	S
	Pitämökangas	11973007	tienpito ja kuljetukset, teollisuus ja yritystoiminta, asutus ja maankäyttö		1999	S
	Rekikylä	11973008	maa-ainesten otto, teollisuus ja yritystoiminta, asutus ja maankäyttö, tienpito ja kuljetukset, pima			S
	Juminkangas	11973009	maa-ainesten otto		2005	S
	Palokangas	11973017	maa-ainesten otto		1999	S
	Suoperä	11973020	maa-ainesten otto		1999	S
Hyrnsalmi	Mäntykangas	1110501	pimat, asutus	torjunta-aineet		R
	Multimäki	1110502	pimat			S
Kajaani	Matinmäki-Mustikkamäki	1120501	vedenotto	torjunta-aineet	1994	S
Kuhmo	Tönölä	1129002	pintaveden imeytyminen, asutus			S
	Mammankaivo	1129001	asutus ja maankäyttö	torjunta-aineet		R
	Haasiosärkkä	1129004	maa-ainesten otto			S
	Multikangas B	1129003 B	maatalous, maa-ainesten otto		1995	S
Paltamo	Lehtoharju	1157802	maa-ainesten otto			S
Puolanka	Kirkonkylä	1162001	asutus ja maankäyttö			S
	Kapustakangas	1162003	maa-ainesten otto			S
	Rakennuskangas A	1162018 A	asutus ja maankäyttö, yritystoiminta			S
Sotkamo	Hiukanharju-Pölyvaara A	1176501 A	pimat, vedenotto, teollisuus ja yritystoiminta, asutus ja maankäyttö	torjunta-aineet		S
	Hiukanharju-Pölyvaara B	1176501 B	tienpito ja kuljetukset, asutus ja maankäyttö, maa-ainesten otto		1995	S
	Vuokatti A	1176502 A	asutus ja maankäyttö, teollisuus ja yritystoiminta, liikenne ja tienpito, pimat	torjunta-aineet	2000	R
Suomussalmi	Hietasärkät	1177702	maa-ainesten otto		1995	S
Vaala	Laajankangas-Kankari A	1178501 A	teollisuus ja yritystoiminta, asutus ja maankäyttö, tienpito ja kuljetukset	torjunta-aineet	1998	S
	Laajankangas-Kankari B	1178501 B	tienpito ja kuljetukset		1998	S
	Rokua	1178503	metsätalous, turvetuotanto, asutus ja maankäyttö			S



Kuva 15. Riskipohjavesialueet ja selvityskohteet Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueella.

Tilan arviointi ja luokittelu

Tilan arvioinnin perusteet

Tilan arviointi on tehty kaikille riskialueiksi nimetyille pohjavesialueille, joita Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueella on todettu olevan 11 kappaletta. Näistä kahdeksan sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan ja kolme Kainuun ympäristökeskuksen alueella. Lapin ympäristökeskuksen alueelta Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueelle ei sijoitu riskipohjavesialueita. Pohjavesialueet on luokiteltu vesienhoitoasetuksen 14 §:n mukaan joko hyvään tai huonoon tilaan niiden määrällisen ja kemiallisen tilan perusteella sen mukaan, kumpi niistä on huonompi.

Pohjaveden määrällinen tila

Määrällisen tilan arviointiin on käytetty pohjavesimuodostumasta otetun pohjaveden kokonaismäärän suhdetta arvioituun kyseisellä alueella muodostuvan uuden pohjaveden määrään. Lisäksi pohjavedenpinnan korkeuden muutoksia on tarkasteltu ottaen huomioon myös luonnolliset pohjavedenpinnan korkeusvaihtelut.

Pohjaveden määrällinen tila on luokiteltu hyväksi, jos keskimääräinen vuotuinen vedenotto ei ylitä muodostuvan uuden pohjaveden määrää, pohjavedenpinnan korkeus ei ihmistoiminnan seurauksena pysyvästi laske eikä pohjavedenkorkeuden muutoksista aiheudu suolaisen veden tai muiden haitallisten aineiden tunkeutumista pohjavesimuodostumaan. Pohjavedenkorkeuden muutokset eivät myöskään saa aiheuttaa pohjavesiin yhteydessä olevien pintavesien tilan huononemista tai oleellista haittaa pohjavedestä suoraan riippuvaisille maaekosysteemeille. Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueella pohjaveden määrällinen tila on arvioitu hyväksi kaikilla pohjavesialueilla.

Pohjaveden kemiallinen tila

Kemiallisen tilan arvioinnin tulee perustua analyysituloksiin. Tilan arviointiin on käytetty pohjaveden ympäristölaatunormeja (liite 3). Tilan arviointi on tehty kunkin todetun haitta-aineen osalta erikseen. Orgaanisten aineiden pitoisuuksien osalta tilan arvioinnissa on sovellettu ympäristölaatunormeja. Epäorgaanisten aineiden osalta ihmistoiminnan vaikutusta on verrattu alueelle ja pohjavesimuodostumalle tyypilliseen taustapitoisuuteen ja jäännösarvoa on verrattu ympäristölaatunormiin.

Pohjaveden kemiallinen tila on luokiteltu hyväksi pohjavesialueilla, joilla ympäristölaatunormeja ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia ei ole todettu yhdessäkään havainto- tai seurantapaikassa. Mikäli pohjavesialueella yhdessä tai useammassa havaintopaikassa on havaittu laatunormien ylittäviä pitoisuuksia, on tilanarvioinnissa huomioitu seuraavat seikat (liite 5):

- pohjavesimuodostumassa olevien pilaavien aineiden vaikutukset
- pohjavesimuodostumaan liittyviin pintavesiin ja pohjavedestä suoraan riippuvaisiin maaekosysteemeihin kulkeutuvien pilaavien aineiden todennäköinen vaikutus
- suolaantumisen tai muiden aineiden tunkeutuminen pohjavesimuodostumaan
- se mahdollisuus, että pohjavedessä olevat pilaavat aineet vaarantavat pohjavedestä otetun tai mahdollisesti otettavan juomaveden laadun
- arvioitava alueen laajuus, jolla pilaavien aineiden pitoisuudet ovat pohjaveden laatunormia tai raja-arvoa korkeampi kyseisessä pohjavesimuodostumassa.

Tilanteissa, joissa pohjaveden haitta-ainepitoisuus on ylittänyt laatunormin yhdessä tai useammassa havaintopisteessä, on pohjavesimuodostuman tila kuitenkin voitu luokitella hyväksi, jos haitta-ainepitoisuudet eivät aiheuta merkittävää ympäristöriskiä eivätkä merkittävästi heikennä muodostuman soveltuvuutta vedenhankintaan. Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella ainostaan yksi pohjavesimuodostuma, Antinkankaan pohjavesialue Raahessa, on luokiteltu huonoon tilaan.

Pohjaveden laadunmuutoksia tulee aina tarkastella pohjavesialueella sijaitsevan ihmistoiminnan tai aikaisemman maankäytön mahdollisesti pohjavedelle aiheuttaman riskin tai paineen yhdistelmänä. Paikoin tiedot pohjavesialueiden aikaisemmasta maankäytöstä tai jo lopetetusta toiminnasta ovat puutteellisia. Näissä tapauksissa seurantatiedon perusteella alueiden riskin- ja tilanarviointeja voidaan joutua tarkastelemaan uudelleen.

5.6.2

Aluekohtaiset tarkastelut

Nevalanmäki, Haapavesi

Nevalanmäen pohjavesialue sijaitsee Haapaveden Kytökylässä. Kapean selänmäisen harjun ydinosa on muodostunut etupäässä karkeasta hiekasta, paikoitellen sorasta. Reunaosissa lajittunut aines on hienoa hiekkaa tai silttiä. Harju on kaakkoisosastaan moreenikerroksen peittämä. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,16 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 0,46 km². Harjun ydinosaan vedenläpäisevyys on kohtalaisen hyvä ja alue on todennäköisesti hydraulisesti yhtenäinen. Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakkoon. Alueella muodostuvan pohjaveden määrä on arviolta keskimäärin noin 340 m³/d, pohjavesi on lievästi hapanta ja pehmeää.

Pääasialliset pohjavedelle riskiä aiheuttavat tekijät alueella ovat maatalous sekä asutus. Pohjavesialueen kokonaispinta-alasta 67 prosenttia ja muodostumisalueen pinta-alasta 49 prosenttia on peltoa. Asutus on luonteeltaan taajahkoa haja-asutusta ja se kattaa pohjavesialueen muodostumisalueen pinta-alasta noin neljänneksen. Jätevesien käsittely tapahtuu talouskohtaisesti. Tarkoituksena on viemäroidä alue lähitulevaisuudessa. Pohjaveden nitraattipitoisuuden on todettu olevan ihmistoiminnasta johtuen siinä määrin koholla, että alue on nimetty riskialueeksi.

Pohjavesialue on vedenhankintakäytössä ja sillä sijaitsee yksi pohjavedenottamo. Kyseistä Nevalanmäen ottamoa on ajoittain ylikuormitettu lupaehtojen vastaisesti.

Alueella suoritetaan pohjaveden ottoon liittyvää velvoitetarkkailua. Tämän lisäksi alue kuuluu vesienhoitolain mukaiseen pohjavesien kemiallisen tilan seurantaohjelmaan toiminnallisen seurannan kohteena. Alueelle ei ole laadittu suojelusuunnitelmaa.

Tilan arviointi

Kemiallinen tila

Nevalanmäen vedenottamon raakaveden nitraattipitoisuus on seurantajaksolla 2003–2007 ollut keskimäärin 24 mg/l vaihdellen välillä 16–32 mg/l. Vuonna 2007 nitraattipitoisuus oli keskimäärin 25 mg/l ja vuonna 2008 se laski arvoon 20,7 mg/l. Pohjaveden ammoniumpitoisuus on alhainen. Pohjaveden nitraattipitoisuudet eivät ole ylittäneet pohjavesidirektiivissä asetettua nitraatin raja-arvoa (50 mg/l) eikä pitoisuuksissa ole havaittu nousevaa trendiä.

Pohjavesialueen kemiallinen tila arvioidaan hyväksi.

Määrällinen tila

Pohjavesialueelta otettiin vettä vuonna 2006 keskimäärin 314 m³/d ja 331 m³/d vuonna 2007. Aiempina vuosina ottomäärät ovat olleet selvästi alhaisempia. Tarkennettu arvio alueella muodostuvan pohjaveden määrästä on keskimäärin 340 m³/d, joten vedenotto ei ole ylittänyt alueen arvioitua antoisuutta. Tästä huolimatta jatkossa vedenoton määrä tulee sopeuttaa vedenottolupaun, jonka mukaan vedenoton enimmäismäärä saa olla keskimäärin 300 m³/d.

Pohjavesialueen määrällinen tila arvioidaan hyväksi.

Pohjavesialueen tila

Pohjaveden nitraattipitoisuus on lievästi kohonnut. Tästä ei kuitenkaan katsota olevan merkittävää haittaa vedenhankinnalle eikä muulle ympäristölle (pintavedet ja pohjavedestä riippuvaliset maaekosysteemit). Vedenotosta ei ole aiheutunut vedenottamon valuma-alueen pohjavesipintojen pysyvää laskua eikä suolaisen veden tai muiden haitallisten aineiden tunkeutumista pohjavesimuodostumaan.

Pohjavesialueen tila arvioidaan hyväksi. Nykyisen hyvän tilan säilyttämiseksi ja parantamiseksi alueella ehdotetaan toteutettavaksi vesiensuojelun lisätoimenpiteitä (liite 5).

Kourinkangas A, Kalajoki

Kourinkankankaan pohjavesialue sijaitsee Pohjanlahden rannikon tuntumassa Kalajoen keskustasta lounaaseen. Muodostuma on rantavoimien voimakkaasti muokkaama luode-kaakkosuuntainen pitkäisharju, jota peittävät laajalle levinneet hiekkakerrostumat. Harju on kerrostunut osittain kallioperän heikkousvyöhykkeeseen ja sen aines on pääosin hiekkalajitteita. Harjun ydinosa on vaikea paikantaa muodostuman voimakkaasta deformaatiosta ja suurista kerrospaksuuksista johtuen. Kourinkangas A:n kokonaispinta-ala on 9,47 km², josta muodostumisaluetta on 6,37 km². Muodostuma rajoittuu pohjoisessa Pohjanlahteen ja muilta osin moreeni- ja suoalueisiin. Pohjaveden päävirtaussuunta on pohjoisluoteeseen. Pohjavedet purkautuvat Pohjanlahteen sekä Siiponjokeen. Muodostuman rakenne on vedensaannin kannalta hyvä. Alueella muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu noin 3 600 m³/d. Pohjaveden luonnontilainen laatu on yleensä hyvä lievää happamuutta ja paikoin haitallisen korkeita rauta- ja mangaanipitoisuuksia lukuun ottamatta.

Merkittävimmät pohjaveden riskitekijät alueella ovat liikenne ja tienpito, teollisuus ja yritystoiminta sekä asutus. Pohjavesialueen halki kulkee valtatie 8 ja tiesuolauksen vaikutus näkyy pohjavedessä kohonneina kloridipitoisuuksina. Alueelle on rakennettu pohjavesisuojaus vuosina 1996–1997.

Pohjavesialue on vedenhankintakäytössä ja sillä sijaitsee kaksi vedenottamoa. Niistä vuonna 2006 oli käytössä vain Hiekkasärkkien ottamo ja siitä otettiin vettä vajaat 800 m³ vuorokaudessa.

Pohjaveden kloridiseuranta on aloitettu tielaitoksen toimesta vuonna 2000. Seurantaa tehdään yhdestä havaintopisteestä kaksi kertaa vuodessa. Alueella toteutetaan myös vesienhoitolain mukaista pohjaveden perusseurantaa sekä vedenoton velvoitetarkkailua. Alueelle on laadittu suojelusuunnitelma vuonna 1994.

Tilan arviointi

Kemiallinen tila

Seurantajakson 2000–2007 aikana kloridipitoisuudet ovat laskeneet alle tason 20 mg/l. Kuitenkin syksyllä 2006 kloridipitoisuudet ovat pohjavesisuojausista huolimatta kohonneet. Suurin kloridipitoisuus 165 mg/l on mitattu kesällä 2007, jonka jälkeen pitoisuus on kääntynyt laskuun ollen vuonna 2008 keskimäärin 13 mg/l.

Pohjaveden kloridipitoisuus on lyhytaikaisesti ylittänyt pohjaveden laatonormin (25 mg/l). Olemassa olevan seurannan perusteella ei voida tarkasti määritellä suolaantuneen alueen laajuutta. Koska havaintopiste sijaitsee hyvin lähellä tietä ja kloridipitoisuudet ovat yhtäkkiä kohonneet alhaiselta tasolta vasta noin kymmenen vuotta suojausten rakentamisen jälkeen, voidaan olettaa, että tiesuolauksen vaikutus rajoittuu suppealle havaintopisteen alueelle ja johtuu mahdollisesti pohjavesisuojausrikoutumisesta tai muusta toimintahäiriöstä tällä alueella. Käytössä oleva Hiekkasärkkien vedenottamo sijaitsee tien vaikutuspiirissä vajaan 200 metrin etäisyydellä. Vedenottamon raakaveden laatuun tiesuolaus ei ole lainkaan vaikuttanut.

Pohjavesialueen kemiallinen tila arvioidaan hyväksi.

Määrällinen tila

Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä noin 3 600 m³/d ja tällä hetkellä siitä on käytössä vain noin viidennes.

Pohjavesialueen määrällinen tila on hyvä.

Pohjavesialueen tila

Tiesuolauksen vaikutuksesta pohjaveden kemiallinen tila on heikentynyt suppealla alueella. Suolauksen ei katsota vaikuttavan haitallisesti otettavan juomaveden laatuun, pohjavedestä riippuvaisiin maaekosysteemeihin eikä pintavesien tilaan. Vedenotosta ei aiheudu pohjavesipintojen pysyvää laskua eikä suolaisen veden tai muiden haitallisten aineiden tunkeutumista pohjavesimuodostumaan.

Pohjavesialueen tila arvioidaan hyväksi. Nykyisen hyvän tilan säilyttämiseksi ja parantamiseksi alueella ehdotetaan toteutettavaksi vesiensuojelun lisätoimenpiteitä.

Kirkonkylä, Kuusamo

Kirkonkylän laaja, kokonaispinta-alaltaan 42,56 km²:n pohjavesialue sijoittuu Kuusamon kaupungin keskustan pohjoispuolelle. Se muodostuu harjasta, jonka karkea ydinosa on havaittavissa lähes koko alueella. Ydinosa on soravaltainen sisältäen etupäässä hiekkaista soraa, karkeaa hiekkaa ja paikoin, varsinkin väli- ja pohjakerroksina, kivistä soraa. Harjun hiekkavaltainen lieveosa on monin paikoin laaja. Lievealueen uloin osa on etupäässä hienoa hiekkaa, mutta myös silttejä esiintyy varsinkin alueen keskiosan eteläreunalla. Alue saa yleisesti täydennystä vesivaroihinsa ympäristön vaaroilta tulevasta valunnasta. Alueen länsi- ja keskiosassa pohjaveden päävirtaussuunta on todennäköisesti itäkaakkoon ja itäosassa länsiluoteeseen. Harjun ydinosan pituussuuntainen vedenläpäisevyys on hyvä, paikoitellen erittäin hyvä. Muodostuva pohjavesimäärä on arviolta noin 15 000 m³/d. Pohjaveden laatu on pääasiassa hyvä, vaikkakin paikoin pohjavedessä on tavattu korkeahkoja rauta- ja mangaanipitoisuuksia.

Alueelle sijoittuu useita pohjavedelle riskejä aiheuttavia toimintoja. Niitä ovat liikenne (lentokenttä), teollisuus ja yritystoiminta, pilaantuneet maa-alueet, asutus sekä maa-ainesten otto. Huomattavin pohjavesialueen tilaan vaikuttava tekijä on ollut lentokentällä liukkaudentorjuntaan käytetyt jäänestokemikaalit (urea), minkä johdosta alueen pohjaveden tyyppiyhdisteiden pitoisuudet ovat merkittävästi kohonneet. Jäänestoaineiden haitalliset pohjavesivaikutukset on pyritty estämään siirtymällä ympäristölle vähemmän haitallisten kemikaalien käyttöön sekä rakentamalla kentälle pohjavesisuojaus vuosina 1996–1997. Kiitotien reuna-alueet on tiivistetty 5,0–26,5 metrin leveydeltä asfalttipäällysteellä ja muovikalvolla. Myös koneiden pesu- ja tankkausalueet sekä kemikaalien ja polttonesteiden säilytysalueet ovat pääosin asfalttipintaisia. Päällystetyt alueet on viemäröity ja kiitotien reunat salaojitettu.

Pohjavesialue on vedenhankintakäytössä ja sillä sijaitsee yhteensä yhdeksän vedenottamoa.

Vedenottoon liittyvän velvoitetarkkailun lisäksi pohjaveden tilaa seurataan osana vesienhoitolain mukaista pohjaveden perus- ja toiminnallista seurantaa. Pohjavesialueelle on laadittu suojelusuunnitelma vuonna 2001.

Tilan arviointi

Kemiallinen tila

Urean käyttö jäänestokemikaalina on lopetettu vuonna 1996. Tästä huolimatta pohjaveden tyyppipitoisuudet ovat edelleen koholla kiitoradan alueella. Vuosina 2000–2006 pohjaveden keskimääräiset nitraattipitoisuudet vaihtelivat seurannassa olevissa seitsemässä havaintopisteessä välillä 127–169 830 µg/l. Pääosassa havaintopisteistä nitraattipitoisuudet ovat viime vuosina laskeneet. Viimeisimmissä analyyseissä vuodelta 2008 nitraattipitoisuudet ylittivät yhdessä havaintopisteessä nitraatille asetetun raja-arvon (50 mg/l). Ammoniumin keskimääräiset pitoisuudet vaihtelivat vuosina 2000–2007 12–2 690 µg/l välillä ylittäen kahdessa pisteessä pohjaveden laadunormin (250 µg/l). Viimeisimmissä näytteissä vuodelta 2008 ammoniumin raja-arvo ylittyi vain kahdessa pisteessä. Lentokentän jäänestokemikaalien käyttöä ja niiden pohjavesivaikutuksia on kuvattu myös edellä luvuissa 4.7 ja 5.4.

Pohjavesialueen kemiallinen tila arvioidaan hyväksi.

Määrällinen tila

Pohjavesialueella sijaitsevista yhdeksästä vedenottamosta otettiin pohjavettä vuonna 2006 keskimäärin 3 383 m³/d, joka on vain noin viidesosa pohjavesialueella muodostuvan pohjaveden määrästä.

Pohjavesialueen määrällinen tila on hyvä.

Pohjavesialueen tila

Jäänestokemikaalien vaikutuksesta kiitoradan reuna-alueilla pohjaveden kemiallinen tila on paikoin heikentynyt. Jäänestokemikaaleista aiheutuvat pohjaveden tyyppipitoisuudet ovat viime vuosina olleet laskussa eikä niiden katsota vaikuttavan haitallisesti otettavan juomaveden laatuun, sillä kiitoradan pohjoispuolella olevien vedenottamoiden valuma-alueet eivät ulotu kiitoradan vaikutuspiiriin (Pöyry Environment Oy, nro 9M206134, 2008). Kiitorata-alueelta pohjavedet virtaavat pääasiassa etelään läheisen Kolvankijärven suuntaan, mutta hydraulinen yhteys kiitoradan ja järven välillä on heikko maaperän huonosta vedenjohtavuudesta johtuen. Jäänestokemikaalien käyttö ei ole vaikuttanut haitallisesti Kolvankijärven tilatavoitteisiin eikä myöskään maaekosysteemeihin. Vedenotosta ei aiheudu suolaisen veden tai muiden haitallisten aineiden tunkeutumista pohjavesimuodostumaan. Myöskään pohjavesipintojen korkeuksissa ei ole todettu pysyvää laskua.

Pohjavesialueen tila arvioidaan hyväksi. Nykyisen hyvän tilan säilyttämiseksi ja parantamiseksi alueella ehdotetaan toteutettavaksi vesiensuojelun lisätoimenpiteitä.

Rantakylä, Liminka

Rantakylän pohjavesialue Limingassa sijoittuu keskustaajaman länsipuolelle. Pohjavesialue muodostuu laakeasta harjasta. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 7,98 km², josta muodostumisaluetta on 3,57 km². Harjun ydinosa sijaitsee alueen pohjoisreunalla ja se sisältää etupäässä kivistä soraa ja karkeaa hiekkaa rajoittuen pohjoispuolen savi- ja silttikerrostumiin. Harjun eteläisellä lievealueella hienot rantahiekat ovat levinneet laajalle alueelle ohuehkona kerroksena. Harju on kerrostunut ainakin osittain moreenialustalle. Alueen itäpäässä harju muuttuu piiloharjuksi, jossa karkeaa, hyvin vettä johtavaa ainesta peittää yleensä yli viiden, paikoitellen yli kymmenen metrin paksuinen savikerros. Ydinosan vedenläpäisevyys on hyvä. Pohjaveden päävirtaussuunta on itä. Alue saa täydennystä vesivaroihinsa etelän suunnasta tulevasta valunnasta. Pohjavettä purkautuu melko runsaasti alueen pohjoisreunalla ja itäpäässä. Pohjavesi on lievästi hapanta ja pehmeää. Veden korkea rauta- ja mangaanipitoisuus vaikeuttaa sen hyväksikäyttöä. Myös väriarvo, permanganaattiluku ja kloridipitoisuus ovat paikoin huomattavan korkeita. Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä (2 600 m³/d) koskee vain muodostumisaluetta. Pohjavesialue saanee tämän lisäksi merkittävää täydennystä vesivaroihinsa myös piiloharjun hydraulisen yhteyden kautta laajemmalta ympäristöstä.

Merkittävimmät pohjaveden riskitekijät alueella ovat maa- ja metsätalous, maa-ainesten otto sekä asutus. Varsinkin alueen itäosassa maatalous on vallitseva maankäyttömuoto ja ilmeisesti tästä johtuen vedenottamon pohjavedessä on todettu torjunta-ainejäämiä. Maa-ainesten otto on ollut hyvin intensiivistä ja sen johdosta on syntynyt useita laaja-alaisia pohjavesilammikoita.

Pohjavesialue on vedenhankintakäytössä ja sillä sijaitsee neljä vedenottamo.

Pohjavesialueella toteutetaan vedenoton velvoitetarkkailua, minkä lisäksi alue on otettu mukaan valtakunnalliseen maa- ja metsätalouden hajakuormitusseurantaan. Pohjavesialueelle on vuonna 1996 tehty suojelusuunnitelma. Suunnitelma on vanha ja puutteellinen, joten se tulisi päivittää nykyvaatimusten mukaiseksi.

Tilan arviointi

Kemiallinen tila

Rantakylän pohjavesialueen Foudilan vedenottamon vedestä tavattiin vuonna 2005 torjunta-ainepitoisuuksia valtakunnallisessa torjunta-aineiden esiintymistä vedenottamoiden raakavedessä selvittäneessä hankkeessa (Vuorimaa ym. 2007). Tutkimuksessa havaitut aineet olivat mekoproppi ja dikloproppi, molempien pitoisuuksiksi määritettiin 0,03 µg/l. Pitoisuudet eivät ylitä pohjavesidirektiivissä torjunta-aineille määriteltyjä pohjaveden hyvän tilan raja-arvoja.

Pohjavesialueen kemiallinen tila arvioidaan hyväksi.

Määrällinen tila

Pohjavesialueella arvioidaan muodostuvan pohjavettä keskimäärin 2 600 m³/d. Alueelta tapahtuvan vedenoton kokonaismäärä oli vuonna 2006 keskimäärin noin 1 380 m³/d.

Pohjavesialueen määrällinen tila arvioidaan hyväksi.

Pohjavesialueen tila

Kahden yksittäisen torjunta-aineen pitoisuuksiksi on todettu 0,03 µg/l, joten pitoisuudet jäävät selvästi alle yksittäiselle torjunta-aineelle sallitun raja-arvon (0,1 µg/l) sekä torjunta-aineiden kokonaispitoisuudelle annetun raja-arvon 0,5 µg/l. Torjunta-aineiden esiintyminen alueen pohjavedessä ei rajoita tai vaikeuta veden käyttöä juomavetenä.

eikä siitä katsota aiheutuvan myöskään muita ympäristöllisiä haittoja. Vedenoton määrä on vain noin puolet alueella muodostuvan pohjaveden määrästä. Vedenotosta ei aiheudu pysyvää pohjavesipintojen korkeuksien laskua tai haitallisten aineiden tunkeutumista pohjavesimuodostumaan.

Pohjavesialueen tila arvioidaan hyväksi. Nykyisen hyvän tilan säilyttämiseksi ja parantamiseksi alueella ehdotetaan toteutettavaksi vesiensuojelun lisätoimenpiteitä.

Salonselkä, Oulunsalo

Salonselän pohjavesialue sijaitsee välittömästi Oulunsalon taajaman länsipuolella rajautuen eteläreunaltaan Pohjanlahteen. Alue on osa suuresta Hailuodon ja Rokuan kautta kulkevasta harjujaksosta. Pohjavesialueella harjun aines on hiekkavaltainen, soraa tavataan epäyhtenäisinä välikerroksina muodostuman keskiosissa. Lievealueet sisältävät etupäässä hiekkaa. Hienoa hiekkaa esiintyy laajasti varsinaisen harjualueen ulkopuolella rantavoimien levittämänä kenttinä ja valleina. Alueen itäosassa hiekat ovat osittain hienojen, heikosti vettä läpäisevien sedimenttien peittämiä. Pohjavesialue on luonteeltaan antikliininen. Pohjavettä purkautuu yleisesti harjun reunaosien soille. Pohjaveden päävirtaussuunta on länsi. Harjun pituussuuntainen vedenläpäisevyys on ilmeisesti kohtalainen. Useiden pieneköjen suopainanteiden esiintyminen viittaa orsivesiin ja näin ollen ainakin paikoitellen heikkoon vertikaaliseen vedenläpäisevyyteen. Laadultaan pohjavesi on neutraalia tai lievästi emäksistä. Korkeat rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat yleisiä. Veden paikoin korkeihin väriarvoihin vaikuttaa savikiven esiintyminen harjuaineksessa. Pohjaveden heikko laatu ja maa-aineksen hienorakeisuus vaikeuttavat muodostuvien pohjavesien tehokasta hyväksikäyttöä. Alueella arvioidaan muodostuvan pohjavettä noin 12 000 m³/d. Alueen kokonaispinta-ala on 29,57 km² ja muodostumisalueen koko on 19,19 km².

Huomattavimman riskin alueen pohjavedelle aiheuttaa muodostumisalueella sijaitseva Oulun lentoasema. Muita riskitekijöitä ovat maa-ainesten otto, maa- ja metsätalous, asutus sekä pilaantuneet maa-alueet. Lentokentällä kiitoradan jäänestoon käytettiin vuoteen 1994 asti pääosin ureaa (ks. taulukko 14), mistä johtuen alueen pohjavedessä typpiyhdisteiden määrä on kasvanut. Jäänestoaineiden vaikutuksia on pyritty ehkäisemään sade- ja valumavesien viemäroinnilla sekä siirtymällä ympäristölle vähemmän haitallisten kemikaalien käyttöön. Lentokenttätoiminnalle on aivan hiljattain myönnetty ympäristönsuojelulain mukainen lupa.

Pohjavesialue on vedenhankintakäytössä ja sillä sijaitsee yhteensä viisi vedenottamoa.

Käytettyjen jäänestokemikaalien pohjavesivaikutuksia on tarkkailtu vuodesta 1994 lähtien. Viime vuosina pohjaveden laatua on seurattu kymmenestä havaintopisteestä kaksi kertaa vuodessa. Vesienhoitolain mukaiseen pohjaveden kemiallisen tilan toiminnalliseen seurantaan em. tarkkailuohjelmasta on sisällytetty viisi havaintopistettä. Pohjavesialueelle on laadittu suojelusuunnitelma vuonna 2002.

Tilan arviointi

Kemiallinen tila

Aikaisemmin liukkaudentorjunnassa käytetyn urean aiheuttama typpikuormitus on edelleen havaittavissa alueen pohjavedessä, vaikka urean käytön lopettamisen jälkeen vuodesta 1994 veden laatu onkin huomattavasti parantunut. Myöhemmin käyttöön otetut jäänestokemikaalit, asetaatit ja formiaatit eivät sisällä typpeä, mutta maaperään aikaisempina vuosina pidättyneet typpiyhdisteet ovat edelleen pohjavedessä monin paikoin koholla. Seurantajaksolla 2000–2007 keskimääräiset nitraattipitoisuudet vaihtelivat havaintopisteissä välillä 116–8 101 µg/l ollen korkeimpia orsivesinäytteissä (PP5 ja PP14, taulukko 22). Vuoden 2007 selvästi suurin, muihin havaintopisteisiin nähden yli kymmenkertainen, nitraattipitoisuuden keskiarvo oli 7 753 µg/l ja pienin 22 µg/l. Keskimääräiset

ammoniumpitoisuudet vuosina 2000–2007 vaihtelivat välillä 22–1 187 µg/l ylittäen viidessä havaintopisteessä raja-arvoksi asetetun 250 µg/l. Vuonna 2008 raja-arvo ylittyi neljässä pisteessä suurimman vuosikeskiarvon ollessa 4 563 µg/l.

Pohjavesialueen kemiallinen tila arvioidaan hyväksi.

Määrällinen tila

Alueella sijaitsevista vedenottamoista otettiin pohjavettä vuonna 2006 yhteensä 1 366 m³/d, mikä on ainoastaan 11 prosenttia alueella muodostuvan pohjaveden arvioidusta kokonaismäärästä.

Pohjavesialueen määrällinen tila on hyvä.

Pohjavesialueen tila

Jäänestokemikaalien käytöstä johtuen typpiyhdisteiden pitoisuudet kiitoradan ja sen lähialueen pohjavedessä ovat koholla. Urean käytön lopettamisen jälkeen vuodesta 1994 alkaen pitoisuudet ovat selkeästi pienentyneet, vaikkakin ammoniumin pitoisuudet ovat edelleen neljässä havaintopisteessä ylittäneet raja-arvon (0,25 mg/l). Pitoisuudet eivät kuitenkaan ylitä sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (461/2000) annettua talousveden laatusuosituksen arvoa 0,5 mg/l lukuun ottamatta orsivedessä, havaintoputkessa PP9 vuonna 2008 määriteltyä arvoa (4,5 mg/l). Nitraattien osalta pohjaveden pitoisuudet jäivät selvästi alle hyvän tilan raja-arvon (50 mg/l).

Maaperäolosuhteiden epähomogeenisuudesta ja vaihtelevasta, osin huonosta vedenläpäisevyydestä johtuen pohjaveden typpiyhdisteiden pitoisuuksissa on epäsäännöllistä vaihtelua, joskin pitoisuudet ovat laskussa ja tämän kehityksen odotetaan jatkuvan myös tulevaisuudessa. Jäänestokemikaalien käytöstä ei ole aiheutunut haittaa pohjaveden käytölle juoma- tai talousvetenä. Myöskään muita pohjavedestä johtuvia haitallisia vaikutuksia luonnossa tai muussa ympäristössä ei ole todettu. Vedenotto on vähäistä suhteessa muodostuvan pohjaveden määrään eikä siitä ole aiheutunut pysyvää pohjavesipintojen laskua tai haitallisten aineiden tunkeutumista pohjavesimuodostumaan.

Pohjavesialueen tila arvioidaan hyväksi. Nykyisen hyvän tilan säilyttämiseksi ja parantamiseksi alueella ehdotetaan toteutettavaksi vesiensuojelun lisätoimenpiteitä.

Antinkangas, Raahе

Antinkankaan pohjavesialue sijaitsee Raahen keskustan tuntumassa. Pohjavesialue muodostuu osin piiloharjusta, jonka aines on hiekkavaltainen. Alue on suurelta osin hienorakeisten sedimenttien peittämä. Alueen reunaosissa moreenikumpareiden välissä tavataan rantavoimien levittämiä hiekkakenttiä. Alueen kokonaispinta-ala on 5,72 km², muodostumisaluetta tästä on 2,45 km². Pohjavesialue saa täydennystä vesivaroihinsa myös sen kaakkoispuolelta tulevasta valunnasta. Alueella muodostuvan pohjaveden määräksi on muodostumisalueen laajuuden perusteella arvioitu keskimäärin 1 400 m³/d. Hydraulisesta yhtenäisyydestä alueella ei ole selvää kuvaa, mutta pumpattujen vesimäärien perusteella yhteys on laaja-alainen. Laadultaan pohjavesi on heikkoa ja vain raakavedeksi soveltuvaa. Etenkin raudan ja mangaanin määrä on korkea. Myös humuksen ja sähkönjohtavuuden arvot ovat suhteellisen suuret.

Pohjavesialueella on harjoitettu pesulatoimintaa vuosina 1975–1996. Pesula on sijainnut pohjaveden muodostumisalueen reunaosassa Antinkankaan vedenottamon valuma-alueella. Pesulan alueelta pohjaveden virtaus suuntautuu pohjoiseen kohti harjun karkearakeisempaa ydinosaa, missä vedenottamokin sijaitsee noin 700–800

metrin etäisyydellä. Pesulan alueella on maaperään ja pohjaveteen päässyt kemikaaleja, jonka seurauksena pohjavesi on osassa aluetta liuotainaineiden pilaamaa. Myös tiesuolaus on lisännyt merkittävästi alueen pohjaveden kloridipitoisuutta. Muita pohjaveden tilaa vaarantavia tekijöitä alueella ovat kuljetukset, teollisuus ja yritystoiminta sekä asutus ja maankäyttö.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus on 20.3.2002 tekemällään ympäristönsuojelulain mukaisella päätöksellä velvoittanut toiminnanharjoittajan jatkamaan pilaantuneen maaperän ja pohjaveden kunnostustoimia vuonna 1995 laaditun kunnostussuunnitelman mukaisesti. Kunnostusta varten pesulan läheisyyteen on vuonna 1995 rakennettu viisi siiviläputkikaivoa, joista kaivoista Ka2, Ka3 ja Ka5 kunnostuspumppausta jatketaan edelleen.

Pohjavesialueella sijaitsee yksi vedenottamo, joka on ollut suljettuna vuodesta 1998 lähtien. Kyseinen Antinkankaan ottamo on nykyisin Raahen kaupungin varavedenottamona.

Liuotainaineita ja kloridipitoisuutta seurataan erillisillä seurantaohjelmilla, jotka molemmat on liitetty myös osaksi vesienhoitolain mukaista pohjaveden kemiallisen tilan toiminnallista seurantaa. Alueelle on laadittu suojelusuunnitelma jo vuonna 1993, joten myös se tulisi päivittää.

Tilan arviointi

Kemiallinen tila

Pohjavesien kunnostustoimet aloitettiin pesulan alueella vuonna 1995 ja pesulan toiminta lopetettiin vuonna 1996. Kunnostustoimenpiteistä huolimatta pohjavedessä tavataan edelleen suurehkoja pitoisuuksia trikloorieteeniä ja tetrakloorieteeniä. Siiviläputkikaivoista otetuissa vesinäytteissä tetrakloorieteenin keskimääräiset pitoisuudet ovat olleet vuosina 2000–2007 välillä 268–1 477 µg/l (taulukko 24). Vuonna 2007 kaivojen vuosikeskiarvot olivat välillä 63–660 µg/l. Havaintoputkista viimeksi määritetyissä vesinäytteissä vuonna 2004 pitoisuudet olivat 3,4 µg/l (putki 205) ja 0,3 µg/l (putki 208). Trikloorieteenin osalta vuosina 2000–2007 keskimääräiset pitoisuudet olivat kaivoissa välillä 177–383 µg/l ja vuonna 2007 välillä 24–225 µg/l. Havaintoputkissa pitoisuudet seurannan tilapäisesti keskeydyttyä vuonna 2004 olivat 2,8 µg/l (putki 205) ja 0,2 µg/l (putki 208). Vuoden 2008 seurantatulosten mukaan liuotainainepitoisuudet pohjavedessä ovat edelleen laskeneet.

Antinkankaan pohjavesialueella suoritetaan kloridiseurantaa Oulun tiepiirin toimesta. Alueelta otetaan vesinäytteet kahdesta havaintopisteestä neljä kertaa ja kolmesta pisteestä kaksi kertaa vuodessa. Suurimmat kloridipitoisuuden keskiarvot on havaittu putkissa PVP400 (248 mg/l, 2003–2007) ja PVP4 (274 mg/l, 2000–2007). Vuonna 2007 kloridipitoisuuden vuosikeskiarvot vaihtelivat välillä 4–395 mg/l ja suurin pitoisuus 440 mg/l esiintyi putkessa PVP4. Vuonna 2008 pohjaveden kloridipitoisuudet ovat edelleen olleet korkeat. Alueelle ei ole rakennettu pohjavesisuojausta, mutta sen rakentamista on esitetty Oulun tiepiirin toiminta- ja taloussuunnitelmassa vuodelle 2010.

Pohjavesialueen kemiallinen tila arvioidaan huonoksi.

Määrällinen tila

Pohjavesialueelta ei tällä hetkellä oteta vettä. Alueen määrällinen tila on hyvä.

Pohjavesialueen tila

Pesulan toimintaan liittyen maaperään ja pohjaveteen on joutunut suuria määriä liuotainaineita, joiden pääkomponentteina ovat olleet mm. tri- ja tetrakloorieteeni. Edellä mainitut komponentit kuuluvat kloorattuihin hiilivetyihin, jotka vettä raskaampina liikkuvat pohjavesivyöhykkeen pohjaosassa. Pesula-alueella on aikaisemmin havaittu pohjavedessä myös aromaattisia hiilivetyjä, tolueenia ja ksyleeniä. Aromaattiset hiilivedyt liikkuvat vettä kevyempinä

pohjaveden pintakerroksessa ja kunnostustoimista johtuen niitä ei enää esiinny merkittävästi. Tri- ja tetraklooriteenin pitoisuudet pohjavedessä ovat systemaattisesti pienentyneet kunnostustoimenpiteiden edistymisen myötä, mutta tästä huolimatta niitä esiintyy edelleen huomattavan suurina pitoisuuksina laajajohdalla alueella pesulan ja vedenottamon välillä. Mikäli vedenotto Antinkankaan ottamosta jouduttaisiin tässä vaiheessa tai lähitulevaisuudessa aloittamaan, uhkana olisi liuotainepitoisuuksien merkittävä kasvaminen vedenottamon vedessä. Muun muassa tästä syystä alueen kunnostustoimia on syytä jatkaa.

Valtatie 8 leikkaa Antinkankaan pohjavesialueen pohjaveden muodostumisaluetta runsaan kilometrin pituisella matkalla sivuten vedenottamoa sen eteläpuolelta noin 200 metrin etäisyydeltä. Kyseinen tiealue on vedenottamon valuma-aluetta ja osa siitä sijoittuu mainitun vedenottamon suojavyöhykkeelle. Kaupungin keskustaan johtava vilkasliikenteinen Ouluntie sivuaa vedenottamoa välittömässä läheisyydessä. Tiesuolauksen suurimmat pohjavesivaikutukset kohdentuvat lähelle tietä. Valtatien lähialueella pohjaveden kloridipitoisuudet ovat olleet noin kymmenkertaiset ympäristölaadunormin raja-arvoon nähden ja Ouluntienkin vaikutuspiirissä kloridipitoisuuksien voidaan todeta olevan merkittävästi koholla. Seurannan mukaan kloridipitoisuudet vaihtelevat huomattavasti eri havaintopisteissä ja eri vuosina. Pitoisuuksissa on seurannan perusteella nähtävissä stationäärinen tai mahdollinen lievä nouseva trendi.

Vedenottoedellytysten vaarantumista lukuun ottamatta ihmistoiminnasta johtuneesta pohjaveden laadun huonontumisesta ei ole todettu aiheutuneen muita haitallisia ympäristövaikutuksia.

Pohjavesialueen tila arvioidaan huonoksi. Huonon tilan parantamiseksi alueella ehdotetaan toteutettavaksi vesiensuojelun lisätoimenpiteitä.

Möykkylä-Mäntylampi, Vihanti

Möykkylän-Mäntylammen pohjavesialue sijaitsee Vihannin keskustasta luoteeseen. Pohjavesialue kuuluu osana luode–kaakko -suuntaiseen Vihannin harjujaksoon, joka alkaa Raahan seudulta jatkuen Vihannin taajaman ohi kaakkoon. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 11,31 km², josta muodostumisaluetta on 2,61 km². Maaperä on harjun keskiosassa kivistä hiekkaa ja soraa, jonka vedenläpäisevyys on kohtalainen, paikoin hyvä. Reunaosilla maaperä on hienorakeisempaa ja heikommin vettä läpäisevää. Varsinkin alueen itäpäässä hiekkoja esiintyy soiden turvekerrosten alla moreenin päälle laajalti levinneenä. Alueen länsiosassa pohjavesiolot ovat ainakin osittain synkliiniset ja veden päävirtaussuunta on länsiluoteeseen. Itäosassa veden luonnollinen päävirtaussuunta on itäkaakkoon. Varsinkin täällä pohjavettä purkautuu reuna-alueen soille. Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu noin 2 500 m³/d. Pohjavesien tehokasta hyväksikäyttöä vaikeuttaa paikoitellen veden korkea rauta- ja mangaanipitoisuus. Muilta ominaisuuksiltaan vesi on hapanta ja pehmeää.

Pääasiallisia pohjaveden riskitekijöitä alueella ovat liikenne ja tienpito, maa-ainesten otto sekä asutus ja maankäyttö. Pohjavesialueen halki kulkee suolattava kantatie 88, ja tiesuolauksen on havaittu nostaneen paikoin pohjaveden kloridipitoisuutta. Alue on ollut pitkään intensiivisen maa-ainesten oton kohteena, minkä seurauksena pohjaveden yläpuoliset suojamaakerrokset ovat paikoin ohuita ja jälkihoitotoimenpiteet puutteellisesti suoritettut.

Pohjavesialue on vedenhankintakäytössä ja sillä sijaitsee seitsemän vedenottamoa.

Pohjavesialue kuuluu tiehallinnon kloridiseurantaan erityisseurantakohteena. Alueelle on laadittu suojelusuunnitelma vuonna 1999.

Tilan arviointi

Kemiallinen tila

Tiesuolauksen pohjavesivaikutuksia on seurattu vuodesta 2000 alkaen kahdesta tien läheisyyteen asennetusta havaintopisteestä, toisesta neljä ja toisesta kaksi kertaa vuodessa. Kloridipitoisuudet ovat seurannan aikana olleet keskimäärin tasolla 34–42 mg/l. Vuonna 2007 kloridin vuosikeskiarvot olivat 34 mg/l (PVP2) ja 16 mg/l (PVP3). Vuonna 2008 molemmissa havaintopisteissä kloridipitoisuuden arvot ovat hiukan kohonneet. Suurimmat pohjaveden kloridipitoisuudet ovat ylittäneet 100 mg/l vain kaksi kertaa koko seurantajakson aikana (taulukko 21).

Pohjavesialueen kemiallinen tila arvioidaan hyväksi.

Määrällinen tila

Pohjavesialueella sijaitsevista seitsemästä vedenottamosta otettiin vuonna 2006 pohjavettä yhteensä 680 m³/d, joka on vain 27 prosenttia alueella muodostuvan pohjaveden määrästä.

Pohjavesialueen määrällinen tila on hyvä.

Pohjavesialueen tila

Tiesuolaus on paikoin heikentänyt pohjaveden kemiallista tilaa. Kloridipitoisuuden vuosikeskiarvo havaintopisteissä PVP2 ja PVP3 ylittää kloridipitoisuudelle määritellyn raja-arvon (25 mg/l). Kloridin pitoisuudet ovat pääsääntöisesti olleet melko alhaisella tasolla (useimmiten välillä 20–60 mg/l) ja oletettavasti kloridipitoisuuksien kasvu rajoittuu aivan tien välittömään läheisyyteen. Kloridipitoisuudet vaihtelevat suhteellisen paljon eri ajankohtina ja niiden muutoksissa ei ole havaittavissa selvää trendiä. Tiesuolausten pohjavesivaikutusten ei ole todettu haittaavan pohjaveden käyttöä eikä mitään ympäristöön (pintavedet, maaekosysteemit) kohdistuvia haitallisia vaikutuksia ei ole tiedossa. Vedenoton vaikutuksesta pohjavesipinnoissa ei ole todettu pysyvää laskua tai haitallisten aineiden tunkeutumista alueen akvifereihin.

Pohjavesialueen tila arvioidaan hyväksi. Nykyisen hyvän tilan säilyttämiseksi ja parantamiseksi alueella ehdotetaan toteutettavaksi vesiensuojelun lisätoimenpiteitä.

Vihanninkangas, Vihanti

Vihanninkankaan pohjavesialue sijaitsee Vihannin keskustan tuntumassa. Muodostuma kuuluu osana Vihannin harjujaksoon. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 22,09 km², tästä muodostu-misaluetta on 4,87 km². Harjun ydinosa, joka kulkee alueen koillisreunalla, on karkeaa ja hyvin vettä johtavaa. Ydinosan lounaispuolella soiden turvekerrosten alla tavataan varsin laajoilla alueilla hienoa hiekkaa ja paikoitellen silttiä. Näin on etenkin Honkirämeen, Kirkkorämeen ja Kaijanrämeen alueilla. Harjun pituussuunnassa hydraulinen yhteys on hyvä. Pohjavesien luonnollinen päävirtaussuunta on luoteeseen paitsi alueen kaakkoisosassa, missä vedet todennäköisesti virtaavat kaakkoon purkautuen osittain reuna-alueiden soille. Alueella muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 3 500 m³/d. Harjun ydinosassa vesi on laadultaan pääosin hyvää joskin hiukan hapanta ja hyvin pehmeää.

Vihanninkankaan alueella on 1950- ja 1960-luvuilla toiminut pylväskyllästäjä, jonka alueella pohjaveden on todettu edelleen olevan kyllästysaineen pilaamaa jo pitkään jatkuneista kunnostustoimenpiteistä huolimatta. Pohjavedessä on myös merkkejä tiesuolauksesta johtuvasta kloridipitoisuuden kasvusta. Muita alueen pohjaveden tilaa vaarantavia toimintoja ovat asutus, teollisuus- ja yritystoiminta sekä maa-ainesten ottaminen.

Pohjavesialue on vedenhankintakäytössä ja sillä sijaitsee kolme vedenottamoa.

Arseenin poistumista ja tiesuolauksen vaikutuksia seurataan erillisillä ohjelmilla. Kyllästämoalueen seuranta on liitetty osaksi vesienhoitolain mukaista pohjaveden kemiallisen tilan toiminnallista seurantaa. Pohjavesialueelle on laadittu suojelusuunnitelma vuonna 1999.

Tilan arviointi

Kemiallinen tila

Puutavaran kyllästystoiminta Vihanninkankaalla lopetettiin vuonna 1969. Kyllästyksessä käytettiin suolakyllästeitä, joissa tehoaineina on käytetty arseenia, kromia ja kuparia. Kyllästämon aluetta on kunnostettu vuonna 1992 laajalla massanvaihdoilla sekä sen jälkeen saastuneen pohjaveden poistopumppauksella tarkoitusta varten rakennetusta siiviläputkikaivosta. Kromin ja kuparin osalta pohjavesi on saatu puhdistettua, mutta arseenia esiintyy edelleen kastelualtaan alueella. Pohjaveden kunnostaminen pumppaamalla jatkuu edelleen ja kunnostustoimia on tarkoitus jatkaa kunnes arseenipitoisuudet pohjavedessä laskevat hyväksyttävälle tasolle.

Pohjaveden puhdistumista arseenista on seurattu vuodesta 1993 lähtien, jolloin arseenipitoisuus oli apukaivossa 2 maksimissaan 1 228 µg/l. Vuosina 2000–2007 kaivon arseenipitoisuus oli keskimäärin 89 µg/l, vuonna 2007 keskimäärin 60 µg/l ja vuonna 2008 44 µg/l. Arseenipitoisuuden trendi on selvästi laskeva.

Pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan alueella kahdesta havaintopisteestä neljä kertaa vuodessa. Havaintopisteestä PVP1b seurantaa on tehty vuodesta 2000 alkaen ja keskimääräinen kloridipitoisuus on vuoteen 2007 mennessä ollut 24 mg/l. Vuonna 2007 kloridipitoisuus oli keskimäärin 5 mg/l, vuonna 2008 16 mg/l. Havaintopistettä PVP1c on seurattu vuodesta 2003 lähtien kloridipitoisuuden ollessa seurannan aikana keskimäärin 5 mg/l. Vuonna 2007 kloridipitoisuuden vuosikeskiarvo oli 2 mg/l ja vuonna 2008 2 mg/l. Seurannassa olevissa havaintopisteissä kloridin maksimipitoisuudet, 200 mg/l (PVP1b) ja 33 mg/l (PVP1c) ovat esiintyneet vuonna 2006.

Pohjavesialueen kemiallinen tila arvioidaan hyväksi.

Määrällinen tila

Vuonna 2006 pohjavesialueelta otettiin pohjavettä yhteensä 2288 m³/d, joka on noin 65 prosenttia alueella muodostuvan pohjaveden määrästä.

Pohjavesialueen määrällinen tila on hyvä.

Pohjavesialueen tila

Pylväskyllästämon alueella arseenipitoisuus ylittää noin kymmenkertaisesti pohjaveden kemiallisen tilan arviointiperusteena käytettävän arseenin raja-arvon (5 µg/l). Pilaantunutta pohjavettä esiintyy kuitenkin suppealla alueella ja sillä ei katsota olevan haitallista vaikutusta pohjavesialueen vesivarojen käyttöönottoon, pintavesiin tai pohjavedestä riippuvaisiin maaekosysteemeihin. Myöskään tiesuolauksilla ei katsota olevan edellä mainitun kaltaisia haitallisia ympäristövaikutuksia. Kloridipitoisuuden vuosikeskiarvot eivät ylitä kloridille kemiallisen tilan arviointiperusteissa annettua raja-arvoa (25 mg/l) ja kloridin vaikutus rajoittunee tien välittömään läheisyyteen. Vedenoton vaikutuksesta ei tapahdu suolaisen veden tai muiden haitallisten aineiden tunkeutumista pohjavesimuodostumaan. Myöskään pohjavesipintojen korkeuksissa ei ole todettu pysyvää laskua.

Pohjavesialueen tila arvioidaan hyväksi. Nykyisen hyvän tilan säilyttämiseksi ja parantamiseksi alueella ehdotetaan toteutettavaksi vesiensuojelun lisätoimenpiteitä.

Mäntykangas, Hyrynsalmi

Mäntykankaan pohjavesialue sijaitsee Hyrynsalmen kirkonkylällä. Alue muodostuu tasaisesta hiekkavaltaisesta harjulaajentumasta. Aines on itäosassa lähinnä hienoa hiekkaa. Länsiosassa hiekka on karkeampaa ja välikeroksina esiintyy jonkin verran myös soraa. Lajittuneisuus, kuten myös vedenläpäisevyys on kohtalaisen hyvä. Murtovaaran suunnalta virtaa valumisvesiä pohjavesialueelle. Pohjaveden päävirtaussuunta on itäkaakko. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 3,78 km² ja muodostumisalueen pinta-ala on 2,31 km². Alueella muodostuvan pohjaveden määrä on arviolta noin 2 000 m³/d. Laadultaan pohjavesi on hapanta ja erittäin pehmeää. Rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat alhaisia.

Suurimman riskin pohjavesialueelle aiheuttaa kirkonkylän asutus ja teollisuustoiminnot, kuten huoltamo, korjaamo ja varikot. Alueella on useita riskikohteita, joista merkittävä osa liittyy polttoaineiden jakeluun. Alueelta on paikannettu pilaantunut maa-alue, jossa maaperästä on löytynyt useista näytteistä mm. VOC (C4-C10) -yhdisteitä yli 500 mg/kg. Pilaantuneen alueen osalta on käynnissä jatkotutkimukset, joiden perusteella puhdistettava alue rajataan tarkemmin. Pilaantunut alue on tarkoitus puhdistaa lähiaikoina.

Pohjavesialue on vedenhankintakäytössä ja sillä sijaitsee Nivan vedenottamo, joka toimii kirkonkylän keskustajaman päävedenottamona.

Alueella suoritetaan pohjaveden ottoon liittyvää velvoitetarkkailua. Tämän lisäksi alue kuuluu vesienhoitolain mukaiseen pohjavesien seurantaohjelmaan perusseurantakohteena. Alueelle laaditaan parhaillaan suojelusuunnitelmaa.

Tilan arviointi

Kemiallinen tila

Veden laatu ottamolla on ollut moitteetonta. Nitraattipitoisuus on ollut alueelle tyypilliseen pitoisuuteen nähden hyvin lievästi koholla, mutta pitoisuudet alittavat reilusti talousveden laatusuosituksen. Vedestä on kuitenkin löydetty bromasiilia 0,02 µg/l, mutta sen pitoisuus alittaa pohjavesidirektiivissä torjunta-aineille asetetut laatusuositukset (Vuorimaa ym. 2007). Pilaantuneen maa-alueen läheisyydestä otetussa vesinäytteestä on havaittu kevyen polttoöljyn jakeita 4,6–283 mg/l. Pilaantuneella alueella havaitut öljypitoisuudet eivät nykyisen tiedon mukaan vaaranna pohjavesialueelta otettavan juomaveden laatua. Alueelle on suunniteltu lisätutkimuksia.

Pohjavesialueen kemiallinen tila arvioidaan hyväksi.

Määrällinen tila

Pohjavesialueelta otettiin vettä vuonna 2006 keskimäärin 343 m³/d ja vuonna 2007 327 m³/d, joten vedenotto on ollut vain vajaa viidesosa alueen arvioidusta antoisuudesta.

Pohjavesialueen määrällinen tila arvioidaan hyväksi.

Pohjavesialueen tila

Pohjavesialueella on runsaasti veden laatua vaarantavia toimintoja. Tutkitun pilaantuneen maa-alueen vaikutukset pohjaveteen rajoittuvat nykyisen tiedon mukaan varsin suppealle alueelle ja ne eivät vaikeuta alueen pohjaveden hyödyntämistä. Sama koskee vedenottamolla todettuja torjunta-ainepitoisuuksia. Vedenotosta ei aiheudu vedenottamon valuma-alueen pohjavesipintojen pysyvää laskua eikä muutakaan haittaa ympäristölle.

Pohjavesialueen tila arvioidaan hyväksi. Nykyisen hyvän tilan säilyttämiseksi ja parantamiseksi alueella ehdotetaan toteutettavaksi vesiensuojelun lisätoimenpiteitä.

Vuokatti A, Sotkamo

Vuokatin pohjavesialue sijaitsee Vuokatin taajamassa noin viisi kilometriä Sotkamon keskustasta länteen. Alue kuuluu samaan harjujaksoon kuin Hiukanharju-Pölyvaara. Pääosiltaan alue on etupäässä hienoa hiekkaa. Keskosassa esiintyy syvemmällä karkeaa hiekkaa ja välikerroksina soraa, joka on paikoin kivistä. Vuokatin pohjavesialueen länsiosassa pohjavettä purkautuu runsaasti Jäätiönlahteen. Itäosassa pohjaveden päävirtaussuunta on päinvastainen ja osa vedestä purkautuu Iso-Sapsojärveen ja osa Rauramonlammen kautta Pirttijärveen. Pituussuuntainen vedenläpäisevyys on hyvä ainakin harjun länsiosassa. Alueen itäosassa pohjavesiolot ovat antikliiniset. Länsiosa saa täydennystä pohjavesiinsä myös ympäristöstä etenkin Vuokatinvaaran suunnasta tulevasta valunnasta.

Alueen topografia on varsin edullinen pohjaveden muodostumiselle. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 9,53 km² ja varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen pinta-ala on 5,92 km². Paikoin silttiset välikerrokset heikentävät veden imeytymistä maaperään. Samoin rakennetut alueet pienentävät muodostumaan imeytyvän veden määrää. Alueella muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 5 500 m³/d. Pohjaveden luonnontilainen laatu on yleensä hyvä lievää happamuutta ja paikoin haitallisen korkeita rauta- ja mangaanipitoisuuksia lukuun ottamatta.

Merkittävimmät pohjaveden riskitekijät alueella ovat pilaantuneet maa-alueet, liikenne ja tienpito, teollisuus ja yritystoiminta sekä asutus. Lisäksi alueella on soraonttu ja ampumarata, jotka osaltaan lisäävät pohjaveteen kohdistuvia riskejä.

Pohjavesialue on vedenhankintakäytössä ja sillä sijaitsee kaksi vedenottamoa, Vuokatti ja Tenetti.

Pohjavesialueella suoritetaan vedenottamon velvoitetarkkailua. Alueelle on laadittu suojelusuunnitelma vuonna 2000 ja sen päivitys on valmistunut vuonna 2008.

Tilan arviointi

Kemiallinen tila

Vuokatin vedenottamolla on todettu pieniä torjunta-aineiden jäämiä, jotka eivät kuitenkaan ylitä pohjavesidirektiivissä torjunta-aineille asetettuja laatu normeja (Vuorimaa ym. 2007). Tenetin ottamolla kloridipitoisuus on ollut hieman koholla, suurimmillaan 21 mg/l. Kloridipitoisuus johtuneen ottamon molemmiin puoliin kulkevista teistä. Tenetin ottamolta on mitattu vuonna 2003 myös normaalia korkeampi lyijypitoisuus (5,6 µg/l). Lyijyn pitoisuus pohjavedessä ei ylitä talousvedelle sallittua enimmäispitoisuutta (10 µg/l), mutta se ylittää pohjaveden kemiallisen tilan arviointiperusteissa annetun raja-arvon (5 µg/l).

Pohjavesialueen kemiallinen tila arvioidaan hyväksi.

Määrällinen tila

Vuonna 2006 Vuokatin alueelta otettiin pohjavettä noin 1 000 m³/d. Suurin osa vedestä otettiin Vuokatin ottamolta. Viime vuosina Vuokatin alueelta on otettu vain noin 1/5 osa muodostuvan pohjaveden määrästä.

Pohjavesialueen määrällinen tila arvioidaan hyväksi.

Pohjavesialueen tila

Vaikka pohjavedessä on todettu kohonneita lyijy- ja kloridipitoisuuksia, sekä pieniä torjunta-ainejäämiä, täyttää se talousveden laatuvaatimukset, ja vedenottoa voidaan alueella jatkaa ilman erityisiä toimenpiteitä. Alueella on kuitenkin paljon pohjaveden laadulle riskejä aiheuttavia toimintoja. Pohjavesialueelta on saatavissa huomattavasti enemmän vettä kuin sieltä otetaan, joten alueen määrällinen tila voidaan luokitella hyväksi.

Pohjavesialueen tila arvioidaan hyväksi. Nykyisen hyvän tilan säilyttämiseksi ja parantamiseksi alueella ehdotetaan toteutettavaksi vesiensuojelun lisätoimenpiteitä.

Mammankaivo, Kuhmo

Mammankaivo sijaitsee Kuhmon kaupungin pohjoisosassa. Muodostuma on osa lounais-koillissuunnassa kulkevaa pitkittäisharjujaksoa. Vallitseva maalaji on hiekka, joka on karkeaa alueen keskiosaa ja hienorakeista pohjavesialueen lievealueilla. Sorakerrostumia esiintyy kapeana vyöhykkeenä alueen pohjois- ja länsiosissa. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,04 km² ja muodostumisalueen pinta-ala on 0,69 km². Harju on antikliininen ja sillä on hydraulinen yhteys Lammasjärveen. Sadannasta muodostuvan pohjaveden määräksi arvioidaan noin 600 m³/d. Pohjavesi on laadultaan hyvää, joskin lievästi hapanta ja hiukan rautapitoista.

Mammankaivon pohjavesialueen merkittävimmät riskitekijät johtuvat asutuksesta ja aivan vedenottamon vieressä olevasta hautausmaasta. Muita riskitekijöitä ovat liikenne, pohjavedenotto ja korjaamo.

Pohjavesialue on vedenhankintakäytössä ja sillä sijaitsee yksi vedenottamo.

Alueella toteutetaan velvoitetarkkailuun liittyvää pohjavesiseurantaa. Alueelle laaditaan parhaillaan suojelusuunnitelmaa.

Tilan arviointi

Kemiallinen tila

Mammankaivon vedestä on analysoitu torjunta-aineen hajoamistuotetta eli 2,6-diklooribentsoamidia 0,04 µg/l (Vuorimaa ym. 2007), mutta pitoisuus ei kuitenkaan ylitä pohjavesidirektiivissä torjunta-aineille asetettuja laatu-normeja. Torjunta-ainetta on voinut joutua pohjaveteen esimerkiksi läheisen hautausmaan istutuksista.

Pohjavesialueen kemiallinen tila arvioidaan hyväksi.

Määrällinen tila

Pohjavesialueelta otettiin vuonna 2006 pohjavettä noin 200 m³/d, mikä on kolmannes muodostuvan pohjaveden kokonaismäärästä.

Pohjavesialueen määrällinen tila arvioidaan hyväksi.

Pohjavesialueen tila

Pohjavedessä tavataan pieniä torjunta-aineiden jäämiä. Tästä ei kuitenkaan katsota olevan merkittävää haittaa vedenhankinnalle eikä muulle ympäristölle (pintavedet ja pohjavedestä riippuvat maaekosysteemit). Vedenotosta ei aiheudu pohjavesipintojen pysyvää laskua eikä suolaisen veden tai muiden haitallisten aineiden tunkeutumista pohjavesimuodostumaan.

Pohjavesialueen tila arvioidaan hyväksi. Nykyisen hyvän tilan säilyttämiseksi ja parantamiseksi alueella ehdotetaan toteutettavaksi vesiensuojelun lisätoimenpiteitä.

6 Vesienhoidon toimenpiteet

6.1

Toimenpiteiden suunnittelun perusteet

Vesienhoidon keskeisenä tarkoituksena on suunnitella ja toteuttaa toimenpiteet, joilla voidaan saavuttaa vesienhoitolain mukaiset ympäristötavoitteet. Toimenpiteiden suunnittelun ensimmäisenä vaiheena on selvitetty, miten riittäviä jo toteutetut ja vuoteen 2015 mennessä toteutettavat nykyisen kaltaiset toimet tai jo tehtyjen päätösten mukaiset toimet ovat vesienhoidon ympäristötavoitteiden kannalta. Näitä toimia kutsutaan toimenpideohjelmassa **nykykäytännön mukaisiksi toimenpiteiksi**. Ne perustuvat nykyisen lainsäädännön, suositusten ja ohjelmien täytäntöönpanoon ja osa niistä on pakollisia, osa vapaaehtoisia. Pohjaveden suojelun osalta keskeisiä säädöksiä ovat ympäristönsuojelulain pohjaveden pilaamiskielto (YSL 8 §) sekä vesilain pohjaveden muuttamiskielto (VL 1:18 §). Pohjavesialueilla tulee huomioida myös mahdolliset vedenottamoiden suoja-aluepäätökset, joissa on vesilain perusteella annettuja määräyksiä toiminnasta suoja-alueella. Nykykäytännön mukaisten toimenpiteiden lainsäädännöllinen tausta on kuvattu tarkemmin vesienhoitosuunnitelmassa (luku 11).

Mikäli nykykäytännön mukaisten toimien ei ole katsottu riittävän tilatavoitteiden saavuttamiseksi, on suunniteltu **lisätoimenpiteitä**. Lisätoimenpiteet on muodostettu pääasiassa tehostamalla tai laajentamalla nykyisinkin sovellettavien toimenpiteiden käyttöä ja muodostamalla niistä kustannustehokkaita, toteuttamiskelpoisiksi arvioituja toimenpideyhdistelmiä. Apuna on käytetty olemassa olevia tietoja toimenpiteiden kustannuksista, tehokkuudesta ja soveltuvuudesta erilaisiin olosuhteisiin. Arvioissa on käytetty hyväksi vesiensuojelun suuntaviivoista vuoteen 2015 annetun valtioneuvoston periaatepäätöksen ja siihen liittyvän taustaselvityksen sisältöä.

Toimenpiteiden lisäksi jokaisen sektorin osalta on pyritty esittämään ohjauskeinoja, jotka ovat esimerkiksi lainsäädännöllisiä, hallinnollisia, rahoituksellisia ja tiedollisia toimia vesienhoidon tavoitteiden saavuttamiseksi.

EU:lle raportoituessa toimenpiteet jaetaan direktiivin käyttämiin perus- ja täydentäviin toimenpiteisiin. **Perustoimenpiteiksi** katsotaan vesienhoidon järjestämisestä annetun asetuksen liitteessä 6a luetellun lainsäädännön mukaiset toimenpiteet, jotka perustuvat pääosin yhteisölainsäädäntöön. Kansallisen lainsäädännön soveltamisala on laajempi kuin yhteisösäädöksissä. Perustoimenpiteiksi määritellään kyseisen kansallisen lainsäädännön perusteella annettujen asetusten mukaisia erityisiä toimenpiteitä kuten esimerkiksi haja-asutuksen jätevesien, turkistarhojen ja turvetuotannon aiheuttaman pilaantumisen säätely. **Täydentävät toimenpiteet** perustuvat usein taloudellisten ohjauskeinojen käyttöön kuten maatalouden ympäristötuki ja ovat pääsääntöisesti vapaaehtoisia. Ne ovat usein toiminnanharjoittajien antamia hyviä käytäntöjä ja ohjeita omalle toiminnalleen. Toimenpiteiden EU-jaottelu esitetään sektorikohtaisissa määriä ja kustannuksia kuvaavissa taulukoissa.

Toimenpiteiden kustannukset esitetään investointeina vuosille 2010–2015, vuosittaisina käyttökustannuksina sekä ns. laskennallisena vuosikustannuksena eli pääomitetun investointikustannuksen ja vuosittaisen käyttökustannuksen summana. Kustannusten arviointiin liittyy paljon epävarmuutta ja monen sektorin osalta arvioinnissa on jouduttu tyytymään vain suuruusluokan arviointiin.

Valittujen toimenpideyhdistelmien pohjalta on määritetty, saavutetaanko hyvän tilan tavoite vuoteen 2015 mennessä. Mikäli ei saavuteta, on selvitetty tarvitaanko määrärajan pidentämistä tai tavoitteiden asettamista vähemmän vaativiksi.

Toimenpiteitä toteutetaan monilla eri keinoilla. Toimet eivät ole vesienhoitolain nojalla suoraan julkishallintoa tai yksittäisiä toiminnanharjoittajia velvoittavia. Valtio edistää toimien toteuttamista talousarviomäärärahojen puitteissa ja muilla käytettävissä olevilla keinoilla. Eräät toimet perustuvat vapaaehtoisuuteen ja eri tahojen (EU, valtionhallinto, kunnat, toiminnanharjoittajat, yksittäiset kansalaiset) valmiuteen kehittää ja toimeenpanna niitä.

Sektorikohtaiset toimenpiteet vuosina 2010–2015

Peltoviljely

Nykykäytännön mukaiset toimenpiteet

Peltoviljelyn lakisääteiset toimenpiteet perustuvat pääosin EU:n nitraattidirektiiviin (91/676/ EY), joka on pantu toimeen asetuksella maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta (ns. nitraattiasetus, 931/2000). Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueella lähes kaikki viljelijät kuuluvat maatalouden ympäristötukijärjestelmän perustuen piiriin ja lisäksi alueella on toteutettu myös erityistukijärjestelmään kuuluvia toimenpiteitä.

Karjanlannan sijoittamisessa ja levittämisessä noudatetaan annettuja asetuksia ja suosituksia. Pohjaveden pilaamiskielto on usein merkinnyt sitä, ettei lietelannan, virtsan, tai muunkaan nestemäisen orgaanisen lannoitteen levittäminen ole tärkeällä tai muulla vedenhankintakäyttöön tarkoitetulla pohjavesialueella ollut sallittua. Kuivalantaa voidaan levittää pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella, kun levitys tapahtuu keväällä ja lanta mullataan mahdollisimman nopeasti. Talouskaivojen ympärille jätetään riittävän laaja suoja-alue, jolle lantaa ei levitetä. Lantaa tai muita orgaanisia lannoitteita voidaan käyttää lannoitteena pohjavesialueilla sijaitsevilla pelloilla, jos esimerkiksi maaperätutkimukset tai riittävät tiedot pohjavesialueesta osoittavat, ettei käytöstä aiheudu riskiä pohjaveden laadulle. Riittävien maaperätutkimusten sekä muiden tarpeellisten selvitysten tekeminen on ensisijaisesti toiminnanharjoittajan vastuulla. Muita kuin orgaanisia lannoitteita voidaan käyttää pohjavesialueella kasvin ravinnetarpeen edellyttämiä määriä. Tällöin ravinteiden määrää on usein kuitenkin syytä rajoittaa tavanomaisesta ja samalla varmistua, ettei pohjaveteen kohdistu haitallista ravinnekuormitusta.

Lannan levitys pohjavesialueelle tulee arvioitavaksi esimerkiksi eläinsuojan ympäristölupahakemuksen käsittelyn yhteydessä, mikäli hakemuksessa on esitetty lannan levitysaloiksi pohjavesialueella sijaitsevia pelloja. Ympäristöluissa asetetaan karjanlannan levitykselle tapauskohtaisen harkinnan pohjalta lupamääräyksiä siten, että toiminnasta ei aiheudu pohjaveden pilaantumisvaaraa. Pilaantumisriskiä arvioitaessa tulee ottaa huomioon peltolohkon sijoittuminen pohjavesialueella, pohjavesialueen ominaisuudet, maalajit, veden virtaussuunnat, kaivojen ja vedenottamoiden etäisyydet, maaston korkeussuhteet, levitettävä lantalaji ja levitysmäärä sekä levityksen toistuvuus.

Suurella osalla pelloille tarkoitetuista torjunta-aineista on niiden käyttöä pohjavesialueilla rajoittava pohjavesilauseke. Tämän lausekkeen ehdottomia määräyksiä on noudatettava. Pohjavesialueilla sijaitsevilla ympäristötuetuilla sopimuspelloilla voidaan tarvittaessa rajoittaa myös pohjavesialueilla sallittujen torjunta-aineiden käyttöä.

Tuottajat kehittävät toimintaansa vähemmän ympäristöä kuormittavaksi ja viljelykäytäntöjä ympäristön kannalta parhaaseen käytäntöön perustuviksi. Lannoitteiden käyttömäärät perustuvat hyvän viljelykäytännön vaatimuksiin ja ravinnetaseselvityksiin.

Ehdotukset lisätoimenpiteiksi

Maatalousvaltaisille pohjavesialueille esitetään perustettavaksi maatalouden erityisympäristötukien (esim. suoja-vyöhykkeiden perustaminen ja hoito, pohjavesialueiden peltoviljely) mukaisia alueita, joilla vähennetään lannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttöä. Erityistuista voidaan tehdä viisi- tai kymmenvuotisia sopimuksia. Erityisympäristötukien käyttöä edistetään neuvonnalla ja yleissuunnittelulla. Mikäli pohjavesialueella on runsaasti maatalouden eri toimintoja, tarvitaan pohjavesivaikutusten arvioimiseksi seuranta.

Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella erityisympäristötukien käyttöä esitetään kaikille sellaisille pohjavesialueille, joilla maatalous on merkittävä riskitekijä. Yksilöidysti peltoviljelyn erityistukea esitetään vesienhoitoalueen 16 pohjavesialueelle, joista 12 sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla ja 4 Kainuussa (ks. liite 6). Esimerkkeinä tällaisista pohjavesialueista voidaan mainita Nevalanmäki (Haapavesi), Vähäsöyrinki (Nivala), Markkula (Sievi), Kempeleenharju (Kempele), Multikangas (Kuhmo), Matinmäki-Mustikkamäki (Kajaani) sekä Rokua (Vaala).

Kustannukset, rahoitusjärjestelmät ja vastuutahot

Pohjavesialueiden peltoviljelyn vesiensuojelun nykykäytännön mukaiset kustannukset on esitetty osana maatalouden vesiensuojelun kustannuksia vesienhoitosuunnitelmassa. Lisätoimenpiteiden laskennassa käytetyt kustannusarviot perustuvat maatalouden ympäristötukijärjestelmää varten tehtyihin taustalaskelmiin ja asiantuntija-arvioihin. Erityisympäristötukien keskimääräisenä kustannuksena pohjavesialueilla on käytetty 450 euroa/ha/vuosi. Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella pohjavesialueiden peltoviljelyn erityistoimenpiteitä on esitetty yhteensä 756 hehtaarin (PPO 583 ha, KAI 173 ha) alueelle. Tällöin vuosikustannukset ovat yhteensä noin 340 000 euroa.

Maatalouden vesiensuojelutoimia rahoitetaan pääasiassa Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelman 2007–2013 varoilla. Peltoviljelyn pohjavesialueiden vesiensuojelun kustannukset voidaan pääosin kattaa maatalouden erityisympäristötuella.

Ohjausekeinot

- Maatalouden ympäristötuen toimenpiteitä kohdennetaan pohjavesialueiden pelloille.
- Edistetään tilakohtaista neuvontaa ja koulutusta.
- Kehitetään peltoviljelyn ympäristölupamääräyksiä ympäristöluvista (tarkkailu pohjavesialueilla).
- Edistetään tarkentavien hydrogeologisten selvitysten tekemistä osana maatalouden ja pohjavesien suojelun yhteensovittamista (esim. lannoitustavan tarkentaminen).

6.2.2

Kotieläintalous ja turkistuotanto

Nykykäytännön mukaiset toimenpiteet

Kotieläintalouteen ja turkiseläintuotantoon liittyvät määräykset perustuvat ympäristönsuojelulakiin ja -asetukseen (169/2000). Eläinsuojalla tulee olla ympäristölupa, jos se on tarkoitettu esimerkiksi vähintään 210 lihasialle tai 250 siitosnaarasminkille tai lannantuotannoltaan tai ympäristövaikutuksiltaan vastaavalle muulle eläinmäärälle. Myös pienemmälle eläinsuojalle on haettava ympäristölupa, jos toiminta sijoitetaan tärkeälle tai muulle vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella ja toiminnasta voi aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa.

Nykykäytännön mukaisesti uusia karjasuojia tai lantavarastoja ei pääsääntöisesti perusteta vedenhankintaa varten tärkeille tai siihen soveltuville pohjavesialueille. Pohjavesialueilla lupaharkinta tehdäänkin aina tapauskohtaisesti. Valtioneuvoston asetuksessa maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta on kielletty lantapatterin sijoittaminen pohjavesialueelle sekä eläinsuojan ja kotieläinten jaloittelualueiden perustaminen niin, että niistä voi aiheutua pohjaveden pilaantumisvaaraa. Vakiintuneen käytännön mukaan eläinsuojien rakenteet ja suojaukset perustuvat parhaaseen olemassa olevaan tekniikkaan.

Tärkeille ja muille vedenhankintaan soveltuville pohjavesialueille ei enää sijoiteta uusia turkistarhoja ja olemassa olevien tarhojen siirtämistä pohjavesialueiden ulkopuolelle jatketaan huolehtimalla samalla tarvittavasta maaperän kunnostuksesta (Valtioneuvoston periaatepäätös: Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015). Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella turkistarhat yhtä lukuun ottamatta on jo siirretty pohjavesialueiden ulkopuolelle.

Ehdotukset lisätoimenpiteiksi

Ehdotetaan, että yhden vielä pohjavesialueella (Pölykangas, Suomussalmi) olevan turkistarhan pohjavesivaikutukset selvitetään ja tarha-alueella toteutetaan tarvittavat vesiensuojelutoimenpiteet.

Kustannukset, rahoitusjärjestelmät ja vastuutahot

Kotieläin- ja turkistilojen vesiensuojelutoimenpiteisiin voi saada investointiavustusta tai -lainaa. Pohjavesialueilla olevien turkistarhojen siirtoon ja tarha-alueiden kunnostukseen voi saada valtion avustusta. Vastuu toimenpiteiden toteuttamisesta on tilojen omistajilla.

Ohjaukset

- Ohjataan uudet kotieläintilat pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Poistetaan turkiseläintuotannon aiheuttamaa riskiä pohjavedelle avustamalla tiloja siirtymään pois pohjavesialueilta sekä tukemalla pilaantumisen maaperän kunnostamista. Avustukset kohdennetaan ensisijaisesti tiloille, joiden on todettu aiheuttavan pohjavedelle suurta riskiä ja joilla on kielteinen lupa jatkaa toimintaa kyseisellä alueella.
- Edistetään tilakohtaista neuvontaa ja koulutusta.

6.2.3

Metsätalous ja turvetuotanto

Nykykäytännön mukaiset toimenpiteet

Metsälaki (1996/1093) edellyttää kestävästä metsien hoitoa ja ympäristöasioiden huomioonottamista metsätaloudessa. Kestävän metsätalouden rahoituslainsäädännön mahdollistaman tuen saaminen edellyttää muun muassa ympäristönäkökohtien huomioonottamista. Lähes kaikki vesienhoitoalueen metsäalan toimijat ja metsänomistajat ovat sitoutuneet PEFC-metsäsertifiointijärjestelmään, jossa sitoudutaan noudattamaan yhteisesti sovittuja kestävän metsätalouden kriteerejä.

Vesiensuojelu metsätaloudessa perustuu metsätalouden ympäristöohjelman periaatteisiin ja metsänhoitosuosituksiin. Lainsäädännöstä sovelletaan pohjaveden pilaamis- ja muuttamiskieltoja. Metsätalouden toimenpiteet eivät yleensä edellytä ympäristölupia.

Lannoitteiden ja torjunta-aineiden käytöstä ei saa aiheutua pohjaveden pilaantumisen riskiä eivätkä metsätalouden toimenpiteet saa aiheuttaa pohjaveden haitallista purkautumista. Vedenhankinnalle tärkeillä ja siihen soveltuvilla pohjavesialueilla vältetään puuston kasvuun tähtääviä lannoituksia ja vain tiettyjen torjunta-aineiden käyttö on sallittua. Pohjavesialueiden arimilla osilla esimerkiksi vedenottamoiden ja talouskaivojen läheisyydessä on suositeltavaa pidättäytyä myös pohjavesialueilla sallittujen torjunta-aineiden käytöstä. Vanhojen ojitusaluiden kunnostuksia samoin kuin kulotusta ja raskasta maanmuokkausta pyritään välttämään näillä pohjavesialueilla. Tarvittaessa kivennäismaan pintaa paljastavaa kevyttä laikutusta voidaan käyttää. Pohjavesialueilla ei suositella myöskään kantojen keruuta ja työkalujen öljyvuotokenttien torjuntaan kiinnitetään erityistä huomiota (Metsätalouden ympäristöopas 2004).

Tärkeillä tai vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla sijaitsevilla turvetuotantoalueilla tulee ympäristönsuojeluasetuksen mukaan olla ympäristölupa toiminnan aiheuttaessa riskin pohjavedelle. Turvetuotantoalueiden pohjavesiensuojelu toteutetaan toiminnallisilla ja rakenteellisilla ratkaisuilla.

Turvetuotantoalueen kuivatus ja vesienkäsittelyrakenteiden tekeminen ja kunnossapito järjestetään parhaan käyttökelpoisen tekniikan ja parhaan käytännön mukaan niin, ettei suovesiä suotaudu pohjaveteen eikä haitallista pohjavedenpinnan alenemista tapahdu. Pohjaveden tarkkailua tehdään, mikäli tuotantoalue sijaitsee vedenhankintaan soveltuvalla pohjavesialueella tai sen lähellä siten, että hanke voi aiheuttaa jonkin pohjavettä ottavan laitoksen vedensaannin vaikeutumista, vedenhankintaan soveltuvan pohjavesiesiintymän hyväksikäyttömahdollisuuden huonontumista tai haja-asutuksen talousveden saannin vaikeutumista. Tarkkailuun kuuluu mm. vedenkorkeuden mittaaminen sekä vedenlaadun tarkkailu, mikäli turvetuotanto voi vaikuttaa veden laatuun. Tämä tulee kysymykseen erityisesti silloin, kun veden virtaus tapahtuu tuotantoalueelta kohti pohjavesiesiintymää tai harjun läheisyydessä kaivetaan kivennäismaahan ulottuvia oja. Ojituksen haittojen ehkäisemiseen liittyviä toimenpiteitä ehdotetaan Pohjois-Pohjanmaalla kahdella ja Kainuussa yhdellä pohjavesialueella. Näitä ovat Rokua (Muhos), Vihanninkangas (Vihanti) sekä Rokua (Vaala).

Ehdotukset lisätoimenpiteiksi

Metsätalouden ja turvetuotannon aiheuttamat pohjavesihaitat liittyvät useimmiten alueiden kuivatuksiin ja kuivatusvesien poisjohtamiseen. Haittoja poistetaan esimerkiksi muuttamalla vesien johtamista tai estämällä huonolaatuisten pintavesien imeytyminen pohjaveteen ojien tiivistämisellä, tukkimisella ja jossain tapauksissa putkittamisella. Huonolaatuisten runsaasti humusta sisältävien vesien imeytymisen estäminen pohjaveteen on asiantuntija-arvion mukaan tärkeää ainakin seuraavilla seitsemällä pohjavesialueella: Kempeleenharju (Kempele), Laivakangas (Kiihminki), Rantakylä (Liminka), Linnakangas (Lumijoki), Koivulankangas-Keltalankangas (Siikajoki), Vihanninkangas (Vihanti) sekä Lähteenkangas (Sievi).

Kustannukset, rahoitusjärjestelmät ja vastuutahot

Metsätalouden ja turvetuotannon pohjavesiensuojelukustannusten suunnittelukaudella on arvioitu olevan yhteensä noin 50 000 € (taulukko 26). Toimenpiteiden laskennallinen vuosikustannus on noin 3 500 euroa. Kustannusarviot perustuvat valtakunnallisiin ohjearvoihin ja asiantuntija-arvioon. Toimenpiteiden toteuttaminen ja niiden kustannukset ovat yleensä toiminnanharjoittajan vastuulla. Metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteiden toteutukseen voidaan saada kestävän metsätalouden rahoituslain (Kemera-lain) mukaista tukea.

Taulukko 26. Arvio metsätalouden ja turvetuotannon keskeisten pohjavesiin liittyvien toimenpiteiden kustannuksista Oulujoen - livoen vesienhoitoalueella.

Toimenpiteet	Määrä	Investoinnit suunnittelu- kaudella (1000 €)	Käyttö- ja ylläpitokustannukset vuodessa (1000 €)	Vuosikustannus (1000 €)
Nykykäytäntö				
Ojitusten haittojen ehkäiseminen ²	3 kpl			
Yhteensä				
Lisätoimenpiteet				
Humusvesien imeytymisen estäminen ²	7 kpl	50		3,25
Yhteensä		50		3,25
KAIKKI YHTEENSÄ		50		3,50

² täydentävä toimenpide

Ohjauskeinot

- Koulutetaan ja neuvotaan metsä- ja turvetalouden toimijoita ohjeistusten ja suositusten käytännön toteuttamisessa.
- Laaditaan yhteneväiset metsätalouden ympäristön- ja vesiensuojelun ohjeet.
- Ohjataan uudet turvetuotantoalueet pohjavesialueiden ulkopuolelle.

Nykykäytännön mukaiset toimenpiteet

Kuntien tulee vesihuoltolain 5 §:n mukaan kehittää vesihuoltoa alueellaan yhdyskuntakehitystä vastaavasti. Käytännössä tämä tarkoittaa muun muassa tiiviin asutuksen alueiden viemäröintiä. Haja-asutusalueilla jätevesien käsittelystä määrää valtioneuvoston asetuksella talousvätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (542/2003). Asetus vaatii melko tehokkaan puhdistuksen, minkä lisäksi kunnat määräävät usein tarkemmin jätevesien käsittelyvaatimuksista pohjavesialueilla esimerkiksi ympäristönsuojelu- ja rakentamismääräyksissään. Lisäksi alueidenkäytön suunnittelussa otetaan huomioon jätevesihaittojen ehkäisy.

Jätevesien johtamisessa huomioidaan pohjavesialueet, erityisesti vedenottamot ja niiden vaikutusalueet. Pohjavesialueilla olevien jätevesiviemäreiden kunnosta huolehditaan ja tarvittaessa viemärit korjataan tai uusitaan. Erityisesti vedenottamon lähisuojavyöhykkeillä viemäröinti on tärkeä toimenpide. Harvaan asutulla haja-asutusalueella jätevesien käsittely pyritään hoitamaan niin, ettei siitä aiheudu pohjaveden pilaantumisvaaraa. Jätevesien imeyttämistä maaperään tai käsittelemättömien jätevesien johtamista avo-ojiin ei sallita pohjavesialueilla. Haja-asutusalueiden jätevesien puhdistustarvetta ja sen tehostamista pohjavesialueilla arvioidaan kunnissa laadittujen vesihuollon kehittämissuunnitelmien pohjalta. Jätevesipäästöjen aiheuttamat riskit talousvetenä käytettävän pohjaveden hygieeniselle laadulle pyritään estämään. Poikkeustilanteissa ryhdytään toimenpiteisiin taudinaiheuttajaorganismeilla mahdollisesti pilaantuneen pohjaveden käsittelemiseksi (UV- käsittely tarvittaessa vedenottamoilla tai jätevedenpuhdistamoilla, vedenottamoilla desinfiointi, yksityistalouksissa veden keittäminen ennen käyttämistä talousvetenä).

Pohjavesialueiden erityisasema huomioidaan kaavoituksessa ja uusia asuntoalueita sijoitetaan pohjavesialueille vain poikkeustapauksissa ja tällöinkin varmistaen, että pohjaveden laatu ei vaarannu.

Rakentamisen pohjavesihaittoja vähennetään asiantuntevalla suunnittelulla ja riittävillä maaperä- ja pohjavesiselvityksillä, joiden perusteella ohjataan varsinaista rakentamista ja siihen liittyvän toiminnan vaatimia pohjavesisuojuuksia.

Uusien öljylämmitteisten talojen säiliöt sijoitetaan maan päälle sisätiloihin ja pohjaveden pilaantumisvaara minimoidaan teknisillä suojausrakenteilla. Pohjavesialueilla sijaitsevien öljysäiliöiden tarkastuksia tehostetaan. Huonokuntoiset öljysäiliöt poistetaan kokonaan käytöstä, jos niiden todetaan aiheuttavan öljyvahingon vaaraa. Pohjavesialueille ei asenneta sellaisia maalämpöjärjestelmiä, joissa on pohjavedelle vaarallista ainetta. Yksityistalouksien järjestelmissä tavallisimmin käytetyt aineet kuten etanoli, kaliumformiaatti sekä etanolin denaturointiaineet ovat maaperässä ja pohjavedessä kulkeutuvia, mutta nopeasti hajoavia aineita. Niitä ei ole luokiteltu ympäristölle vaarallisiksi kemikaaleiksi. Kaikissa lämmönsiirtoaineissa on mukana myös korroosioinhibiittoriaineita. Pitoisuudet ovat kuitenkin pieniä.

Pohjavesialueille ei perusteta uusia kaatopaikkoja tai hautausmaita eikä sijoiteta pohjaveden laadulle riskiä aiheuttavaa vapaa-ajan toimintaa kuten moottoriratoja, ampumaratoja tai golfkenttiä. Hautausmaiden laajennuksia voidaan joissakin tapauksissa toteuttaa esimerkiksi pohjavesialueen tiiviillä reuna-alueella, jos samalla voidaan varmistaa, että toiminta ei vaaranna pohjavettä.

Nykykäytännön mukaisena toimenpiteenä haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostamista esitetään yksilöidysti Pohjois-Pohjanmaan kuudella pohjavesialueella (liite 5).

Ehdotukset lisätoimenpiteiksi

Asutuksen pohjavesiriskejä voidaan vähentää esimerkiksi järjestämällä viemäröinti tiheästi rakennetuille haja-asutusalueille ja johtamalla jätevedet pohjavesialueiden ulkopuolelle. Harvaan asutulla alueella kiinteistökohtainen tai muutaman kiinteistön yhteinen jätevesien käsittely on usein ainoa vaihtoehto. Uusi asutus ja siihen liittyvät toiminnot, kuten puhdistamot ohjataan kaavoituksen avulla pohjavesialueiden ulkopuolelle. Öljysäiliöiden siirtäminen pohjavesialueiden ulkopuolelle, suojaaminen tai tarkastusten tehostaminen ovat mahdollisia toimenpiteitä, joita on syytä käsitellä myös suojelusuunnitelmissa ja niiden päivityksissä.

Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella asutukseen liittyviä lisätoimenpiteitä on ehdotettu yhteensä 11 yksilöidylle pohjavesialueelle, jotka kaikki sijoittuvat Pohjois-Pohjanmaalle.

Kustannukset, rahoitusjärjestelmät ja vastuutahot

Kunnilla on merkittävä vastuu haja-asutusalueen jätevesien käsittelyn tehostamisessa ja toimenpiteiden kohdentamisessa. Jätevesien käsittelyn tehostamisesta syntyvät kustannukset kohdistuvat kiinteistönomistajille, vesihuoltolaitoksille, kunnille ja mahdollisesti myös valtiolle. Öljysäiliöiden tarkastukset aiheuttavat kustannuksia öljysäiliön omistaville kiinteistöille ja vaativat resursseja palo- ja pelastustoimelta. Öljysäiliön tarkastusmaksu on noin 200 euroa. Asutukseen liittyviä alueellisia toimenpiteitä ja niiden kustannuksia on kuvattu yksityiskohtaisemmin toimenpideohjelman muissa osissa.

Ohjauskeinot

- Lisätään haja-asutuksen jätevesihuoltoon liittyvää neuvontaa.
- Päivitetään kuntien vesihuollon kehittämissuunnitelmia.
- Tehostetaan jätevesien käsittelyn aiheuttaman pohjavesiriskin pienenemistä esimerkiksi kuntien ympäristönsuojelumääräyksillä.
- Ohjataan nykyistä valtion rahoitusta ja avustuksia entistä tehokkaammin muun muassa siirtoviemärien ja -vesijohtojen sekä yhteisten vesi- ja viemäriverkostojen rakentamiseen.
- Ohjataan uusi asutus pohjavesialueiden ulkopuolelle.

6.2.5

Liikenne

Nykykäytännön mukaiset toimenpiteet

Liikenteen pohjavesiensuojelussa pääkeinoja ovat maankäytön suunnittelu ja ympäristöluvut. Pohjavesien pilaantumisriski ei lisäännä nykyisestä, mikäli uudet liikenneväylät ja -alueet sijoitetaan pohjavesialueiden ulkopuolelle. Tie- ja ratahankkeet eivät tarvitse ympäristölupaa, mutta ne saattavat tarvita vesilain mukaisen luvan. Lentokenttien vesiensuojelu käsitellään ympäristöluvassa. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annettu laki edellyttää laajoissa tie-, rata- ja lentokenttähankkeissa ympäristövaikutusten arviointia, jonka yhteydessä myös hankkeen pohjavesivaikutuksiin kiinnitetään riittävästi huomiota.

Pohjavesialueilla teiden talvisuolausta mahdollisuuksien mukaan vähennetään vaarantamatta kuitenkaan liikenneturvallisuutta. Tielinjausten suunnittelussa uudet vilkasliikenteiset tiet pääsääntöisesti sijoitetaan pohjavesialueiden ulkopuolelle. Jos pohjavesialueelle joudutaan rakentamaan tällaisia teitä, niillä toteutetaan pohjavesisuojaus tai käytetään ympäristölle mahdollisimman haitattomia liukkaudentorjunta-aineita. Pohjavesisuojaus rakennetaan myös perusparannushankkeiden yhteydessä tai erikseen riskialttiimmille pohjavesialueille. Lisäksi korjataan huonosti toimivia suojauksia. Tiehallinto seuraa tietyillä pohjavesialueilla tiesuolauksen vaikutusta pohjaveteen

ja pohjavesisuojausten toimivuutta sekä kehittää eri vaihtoehtoja suolan käytöstä aiheutuvien pohjavesihaittojen vähentämiseksi. Vaaralliset aineet pyritään kuljettamaan pohjavesialueiden ulkopuolisilla tai suojatuilla tieosuuksilla.

Uusia rataosuuksia tai -pihoja ei sijoiteta pohjavesialueille kuin poikkeustapauksissa ja tällöinkin, samoin kuin erillisissä ratojen perusparannushankkeissa, toteutetaan riittävät pohjavesien suojelutoimenpiteet. Tarvittavat riskienhallintatoimenpiteet ja niiden sisältö selvitetään aina tapauskohtaisesti samalla soveltuvasti huomioiden ratahallintokeskuksen omat riskienhallinnan kehittämislinjaukset (Ratahallintokeskus 2008).

Pohjavesialueilla sijaitsevien lentokenttien liukkaudentorjunnan ja lentokaluston jäänestön sekä kemikaalien ja polttonesteiden käsittelyn tai varastoinnin riskit pohjavedelle minimoidaan. Tämä toteutetaan tapauskohtaiseen harkintaan perustuvilla toimenpiteillä, joihin voivat kuulua muun muassa kenttien viemärointi pohjavesialueiden ulkopuolelle, pohjavesisuojausten rakentaminen, pohjavedelle vähemmän haitallisten kemikaalien käyttö sekä uusien vaihtoehtoisten työmenetelmien ja -tapojen kehittäminen. Mahdolliset kemikaalipäästöt puhdistetaan ja lentoliikennealueiden pohjavesivaikutuksia tarkkaillaan.

Ehdotukset lisätoimenpiteiksi

Liikennesektorille esitetyt lisätoimenpiteet ovat pääasiassa nykykäytännön mukaisten toimenpiteiden tehostamista. Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella on muutamia pohjavesialueita, joilla tiesuolausten vaikutukset edellyttävät lisätoimenpiteitä. Vesienhoitoalueella on esitetty pohjavesisuojausten rakentamista ensimmäisen hoitokauden aikana yhdelle pohjavesialueelle (Antinkangas, Raahe).

Pohjavesisuojausten lisäksi mahdollisia lisätoimenpiteitä ovat vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden käytön laajentaminen ja liikenteen alueiden pohjavesivaikutusten seurannan lisääminen. Myös pohjavesialueiden merkintää valtateiden varsilla on syytä tehostaa.

Kustannukset, rahoitusjärjestelmät ja vastuutahot

Liikenteen pohjavesivaikutusten ehkäisystä ja seurannasta aiheutuvat kustannukset kohdistuvat toiminnanharjoittajille. Tienpidosta aiheutuvat kustannukset pohjavesien suojelu mukaan lukien rahoitetaan valtion budjettivaroista. Kunnat ja kaupungit vastaavat oman alueensa kadunpidon kustannuksista. Yksilöityjä pohjavesien suojeluun liittyviä liikenteen toimenpide-ehdotuksia on ehdotettu vain Pohjois-Pohjanmaalle ja niiden määrä sekä arvioidut kustannukset käyvät ilmi taulukosta 27.

Ohjauskeinot

Lainsäädännöllinen ohjaus

- Uudet liikennealueet (tiet, radat, ratapihat sekä lentokentät ja -paikat) sijoitetaan maankäytön suunnittelun keinoja käyttäen pääsääntöisesti pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Lentokenttien ja -paikkojen ympäristölupamääräyksiä yhtenäistetään ja kehitetään.

Tiedollinen ohjaus

- Kehitetään riskinarviointimenettelyä mahdollisten onnettomuustilanteiden aiheuttamien pohjavesiriskien minimoimiseksi.
- Pohjavesialueille sijaitseville ratapihoille, rataosuuksille, lentokentille ja -paikoille tehdään riskinarvio ja varautumissuunnitelma onnettomuuksien varalle.

- Varmistetaan ajantasaisten öljy- ja kemikaalivahinkojen torjuntasuunnitelmien olemassaolo ratapihojen osalta.
- Teiden talvisuolaus minimoidaan I ja II luokan pohjavesialueilla kulkevilla tieosuuksilla.
- Parannetaan tietoperustaa haitallisten aineiden esiintymisestä, käyttäytymisestä ja vaikutuksista pohjavesissä liikennealueilla.

Tutkimus ja kehittäminen

- Edistetään pohjavesimallinnuksen keinojen käyttöä osana riskinhallintaa.

Taulukko 27. Liikenteen ja tienpidon toteutettavat ja toteutettavaksi ehdotetut keskeiset toimenpiteet sekä niiden kustannustaso Oulujoen -ljoen vesienhoitoalueella vuosina 2010 - 2015.

Toimenpiteet	Määrä	Investoinnit suunnittelu- kaudella (1 000 €)	Käyttö- ja ylläpito- kustannukset vuodessa (1 000 €)	Vuosikustannus (1 000 €)
Nykykäytännön mukaiset				
Vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden käyttö ² (km)	5		200	200
Nykylaajuinen liikenteen alueiden pohjavesivaikutusten seuranta ² (pohjavesialueita kpl)	7		25	25
Yhteensä			225	225
Lisätoimenpiteet				
Pohjavesisuojausten rakentaminen ² (km)	6	2 500		163
Yhteensä		2 500		165
KAIKKI YHTEENSÄ		2 500	225	390

² täydentävä toimenpide

6.2.6

Teollisuus ja yritystoiminta

Nykykäytännön mukaiset toimenpiteet

Nykykäytännön mukaisesti pohjavesialueille ei sijoiteta enää uutta pohjaveden määrälle tai laadulle mahdollista riskiä aiheuttavaa teollisuus- tai yritystoimintaa. Keinoina pohjaveden suojelussa ovat maankäytön suunnittelu ja ympäristöluvut. Useat teolliset toiminnot ovat ympäristölupavelvollisia ainakin sijoituksessaan pohjavesialueelle (YSA 1 §). Mikäli toiminnan sijoittaminen pohjavesialueelle on perustelluista syistä välttämätöntä, on sen aiheuttamat riskit pohjavedelle poistettava teknisin ja toiminnallisoin keinoin. Ennen toiminnan sijoittamista pohjavesialueelle on selvítettävä yksityiskohtaisesti muun muassa suunnitellun sijoituspaikan maaperä- ja pohjavesiolosuhteet sekä arvioitava pohjavedelle mahdollisesti aiheutuvat riskit. Pohjavesialueelle sijoituksessaan toiminta tulee suojata kaksinkertaisesti ja joskus jopa kolminkertaisesti. Suojattunakaan sijoittuminen ei välttämättä ole mahdollista.

Uusia teollisuusalueita ei pohjavesialueille ole kaavoitettu, jollei toiminnan vaikutusta pohjavesialueeseen ole voitu pitää hydrogeologisten olosuhteiden takia pienenä, esimerkiksi paksun savikerroksen tai kalliokynnyksen takia. Myös jakeluasemien sijoittuminen pohjavesialueille on voitu pitää mahdottomana. Nykykäytännön mukaisesti pohjavesialueille ei perusteta myöskään uusia taimi- eikä kauppapuutarhoja.

Toiminnanharjoittajat seuraavat usein pohjaveden laatua ja määrää lupaan liittyvien tarkkailuvelvoitteiden mukaisesti. Teollisuusalueilla ja taajamissa eri lupien tarkkailuohjelmat voivat olla yhdistettyjä. Pohjavesien suojeleminen myös huomioon toiminnanharjoittajien laatimissa varautumissuunnitelmissa, muun muassa onnettomuus- ja

tulipalotapauksissa. Olemassa olevat riskit poistetaan rakenteellisilla ja toiminnallisilla keinoilla. Kemikaalien varastointia pohjavesialueella vältetään ja niiden aiheuttama riski huomioidaan mahdollisissa onnettomuustapauksissa.

Ehdotukset lisätoimenpiteiksi

Mahdollisia lisätoimenpiteitä ovat kemikaali- ja öljysäiliöiden siirtäminen pohjavesialueiden ulkopuolelle, niiden suojaaminen tai tarkastusten tehostaminen sekä muuntajien muuttaminen pohjavesialueille soveltuviksi. Suojelusuunnitelmissa on syytä tarkastella toimijoiden lupatilanne pohjavesialueilla.

Kemikaali- ja öljysäiliöiden tarkastusten tehostamista on esitetty erikseen kuudella Pohjois-Pohjanmaan pohjavesialueella ja siirtämistä kolmella Kainuun pohjavesialueella. Lisäksi Pohjois-Pohjanmaan 10 pohjavesialueelle on esitetty, että nykyistä riskitoimintaa ei enää laajenneta ja mahdolliset uudet toiminnot ohjataan pohjavesialueen ulkopuolelle. Erityismääräysten antamista ympäristöluvuissa ja kaavoituksessa muun muassa kemikaalien varastointia koskien ehdotetaan yhdelle pohjavesialueelle (Mammankaivo, Kuhmo).

Kustannukset, rahoitusjärjestelmät ja vastuutahot

Olemassa olevilla tiedoilla ei ole mahdollista arvioida riskien vähentämisestä toiminnanharjoittajille kohdistuvia kustannuksia. Vastuu toimenpiteiden toteuttamisesta on alan yrittäjillä.

Ohjauskeinot

- Parannetaan teollisuuden ja yhdyskuntien jätevesien yhteiskäsittelyn edellytyksiä.
- Kehitetään teollisuuden ympäristökartoituksia.
- Suunnataan tukea uusien vettä säästävien ja päästöjä vähentävien innovaatioiden kehittämiseen.
- Lisätään neuvontaa erityisesti pienelle ja keski-suurelle teollisuudelle, panostetaan neuvonnassa erityisesti häiriö-, onnettomuus- ja satunnaispäästöjen hallintaan.
- Ohjataan uusi teollisuus- ja yritystoiminta pohjavesialueiden ulkopuolelle.

6.2.7

Vedenotto ja tekopohjaveden muodostaminen

Nykykäytännön mukaiset toimenpiteet

Vesilain mukaan muun kuin tilapäisen pohjavedenottamon rakentamiseen on haettava lupa ympäristölupavirastolta, jos ottamo on suunniteltu vähintään 250 kuutiometriä vuorokaudessa käsittävän vesimäärän ottamista varten. Sama koskee myös aikaisemmin rakennetun pohjavedenottamon tai sen käytön laajentamista sellaiseksi taikka muuta toimenpidettä kuin pohjaveden ottamista, jos toimenpiteen johdosta pohjavettä poistuu pohjavesiesiintymästä muutoin kuin tilapäisesti vähintään 250 kuutiometriä vuorokaudessa. Vedenottoluvan tarpeen harkinta voi tulla kyseeseen pienemmilläkin kuin 250 m³/d ottamoilla, jos toiminnasta aiheutuu pohjaveden muuttamiskiellon mukaisia seurauksia.

Tekopohjaveden valmistamista ei vesilaissa mainita erikseen. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä sovelletaan vesihuollon osalta pohjavedenotto- ja tekopohjaveden muodostamishankkeissa, jos niiden vuotuinen määrä on vähintään 3 miljoonaa kuutiometriä eli noin 8 220 m³/d. Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella ei ole tekopohjavesilaitoksia.

Vedenottoluvassa määritellään vesimäärä, joka vedenottamolta saadaan ottaa vaarantamatta pohjavesimuodostuman määrällistä tilaa ja ilman vaikutuksia ympäristöön ja luonnonolosuhteisiin. Luvanvaraisten ottamoiden vedenottomäärää ja vaikutusta ympäristöön tarkkaillaan tarkkailuohjelmien mukaisesti. Joskus tarkkailuun liittyy

myös pohjaveden laadun valvonta pohjavesialueella. Pohjavedenottamolla tulisi aina tarkkailla käytetyn raakaveden määrän lisäksi myös raakaveden laatua vesihuoltolain 15 §:n perusteella. Tarkkailutuloksia siirretään ympäristöhallinnon pohjavesitietojärjestelmään, jonka avulla tarkkailun valvonta tehostuu. Osa tarkkailuohjelmista on melko vanhoja, joten niitä on viime vuosina päivitetty.

Terveysviranomaisen valvoo vesilaitosten toimittamaa vettä sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (461/2000) mukaisesti. Valvontatutkimukset koskevat kaikkia sellaisia vesilaitoksia, jotka toimittavat vettä vähintään 10 m³/d tai vähintään 50 henkilön tarpeeseen. Kunnan terveysviranomaisen vahvistaa vesilaitoksen esittämän valvontatutkimusohjelman. Pienempien yksiköiden ja yksittäisten talousvesikaivojen valvonta tapahtuu STM:n asetuksen (401/2001) mukaisesti. Tarvittaessa valvontaviranomaisen huomauttaa puutteista tai laiminlyönneistä.

Vesilaki mahdollistaa ympäristölupaviraston vahvistamien ottamokohtaisten suoja-alueiden perustamisen. Suoja-alue määräykset koskevat veden laatua suojaavien toimenpiteiden suorittamista tai suoja-alueen käytön rajoituksia, jotka liittyvät yleensä maa- ja metsätalouden harjoittamiseen, maa-ainesten ottoon, liikennealueiden rakentamiseen ja teiden kunnossapitoon sekä jätevesien johtamiseen. Vedenottamoiden ympäristön vesiensuojelullisesta tilasta huolehditaan muun muassa ottamoalueiden aitaamisella ja kaivojen ympäristön kunnostuksilla. Vedenhankinnan tuotantoketjun turvallisuutta pyritään lisäämään.

Kuntakohtaisia vesihuollon kehittämissuunnitelmia pidetään ajan tasalla. Suunnitelmissa esitetään kunnan vedenhankinta, määrittämään alueet, joilla tullaan rakentamaan keskitetty vesihuolto ja alueet, joilla käsittely on kiinteistönomistajan vastuulla. Suunnitelmien tulee sisältää tiedot paikallisista olosuhteista, uhkatekijöistä sekä niiden edellyttämistä erityisvalvonnan tarpeista. Vedenottamoiden suoja-aluepäätöksissä annetut määräykset tulisi saattaa ajan tasalle. Vesienhoitoalueella ehdotetaan yhteensä 13 vedenottamon suoja-alue- ja aluerajausten tai -määräysten päivittämistä. Näistä vedenottamoista 12 sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla ja yksi Kainuussa.

Ehdotukset lisätoimenpiteiksi

Vedenottamoilla voi tulla kyseeseen myös vapaaehtoisen veden laadun tai vedenkorkeuden ennakkoseurannan aloittaminen tai sen laajentaminen. Pohjaveden tarkkailun tehostaminen lisää vesihuoltolaitoksen toiminnan varmuutta ja poikkeuksellisten olosuhteiden tunnistaminen nopeutuu ja helpottuu. Seurannan tehostamista tai pohjaveden yhteistarkkailun järjestämistä on yksilöidysti esitetty yhdelle pohjavesialueelle (Rokua, Muhos).

Kustannukset, rahoitusjärjestelmät ja vastuutahot

Vedenottoon liittyvät toimenpiteet (esim. pohjavesiselvityksen, suoja-alue-suunnitelman ja pohjaveden tarkkailuohjelman laatiminen sekä pohjaveden korkeuden ja laadun tarkkailu) ja niiden kustannukset ovat vedenottajan tai kunnan vastuulla. Vedenottoa palveleviin pohjavesiselvityksiin ja vedenottamoiden rakentamiseen on ollut käytettävissä myös maa- ja metsätalousministeriön rahoitusta. Viime vuosina pohjavesiselvityksiin ja niihin liittyviin vesihuoltohankkeisiin on voinut hakea rahoitusta Euroopan aluekehitysrahastosta.

Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueella 13 vedenottamon suoja-alue- ja aluerajausten tai -määräysten päivittäminen (PPO 12, KAI 1) muodostaa pääosan vedenottosektorin ensimmäisen hoitokauden investointikustannuksista olleen noin 265 000 euroa. Vedenottoon liittyvien toimenpiteiden investointikustannukset olisivat yhteensä noin 285 000 euroa ja toimenpiteiden laskennallinen kokonaisvuosikustannus yhteensä noin 20 000 euroa (taulukko 28).

Taulukko 28. Vedenotossa toteutettavat ja toteutettavaksi esitetyt keskeiset toimenpiteet, vesien-suojelutoimenpiteiden investointikustannukset suunnittelukaudella, käyttö- ja ylläpitokustannukset vuodessa sekä vuosikustannus (käyttökustannusten ja investoinnin annuiteetin summa).

Toimenpiteet	Määrä	Investoinnit suunnittelu- kaudella (1 000 €)	Käyttö- ja ylläpito- kustannukset vuodessa (1 000 €)	Vuosi- kustannus (1 000 €)
Nykykäytäntö				
Vedenottamon ympäristön suojelutoimenpiteet ¹ , ottamoiden määrä	3	20		2
Suoja-aluearajausten tai -määräysten päivittäminen ¹ , otta- moiden määrä	13	265		17
Yhteensä		285		19
Lisätoimenpiteet				
Seurannan tehostaminen tai yhteistarkkailun järjestämi- nen ² , pohjavesialueiden määrä	1		1	1
Yhteensä			1	1
KAIKKI YHTEENSÄ		285	1	20

¹ perustoimenpide, ² täydentävä toimenpide

Ohjaukseen

Lainsäädännöllinen ohjaus

- Edistetään vesihuoltolaitosten raakaveden seurantaa koskevan lainsäädännön uudistamista palvelemaan paremmin vesihuollon tarpeita; talousveden valmistamiseen käytettävän raakaveden laadun ja määrän tarkkailuvaatimuksia voitaisiin tarkentaa asetuksella.
- Lasketaan vedenottomäärien tietopohjan parantamiseksi nykyisiä vesilain mukaisia lupa- ja ilmoitusvelvollisuusrajoja.

Tiedollinen ohjaus

- Tehostetaan neuvontaa ja valvontaa sekä lisätään koulutusta.
- Tarkistetaan vedenottamoiden suoja-alueita ja päätösten sisältämiä määräyksiä.
- Laaditaan kasteluveden käytön yleissuunnitelmia.

Tutkimus ja kehittäminen

- Laaditaan tai päivitetään vesihuollon kehittämissuunnitelmia
- Varmistetaan vedentuotantoketjun turvallisuus aina raakaveden muodostumisalueelta veden käyttäjälle saakka (Water Safety Plan)

6.2.8

Maa-ainesten otto

Nykykäytännön mukaiset toimenpiteet

Maa-ainesten oton pohjavesiasiat käsitellään maa-ainesten ottoluvassa (Maa-ainelaki 555/1981 ja valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta 926/2005). Maa-ainesten otosta ja ottamisalueiden jälkihoidosta on olemassa ympäristöministeriön ohjeistus (Ympäristöministeriö 2009). Maa-ainesten ottamislupaa haettaessa esitetään ottamissuunnitelma, jossa huomioidaan muun muassa alueen yleiset pohjavesiolot, mahdolliset vedenottamot ja

niiden suojavyöhykkeet, pohjavedenpinnan ylin luonnollinen korkeusasema, alueen jälkihoito sekä muut haittojen vähentämistoimenpiteet.

Maa-ainesten ottaminen pohjavesialueilla edellyttää luvan haltijaa järjestämään ottoalueille pohjaveden korkeus- ja laatumuutosten seurannan. Seurantajärjestelmä esitetään lupamääräyksissä. Ottotoiminnasta aiheutuvia mahdollisia pohjavesivaikutuksia seurataan maa-ainesten ottajien ja valvontaviranomaisten toimesta koko otto-toiminnan ajan. Pohjaveden tarkkailu parantaa tietoa alueen pohjavesiolosuhteista ja toiminnan vaikutuksista.

Soranottoa koskevat suojakerrospaksuudet määritellään vedenottamoiden suojavyöhykkeiden tai pohjavesialueen suojelusuunnitelmaan mahdollisesti sisällytetyn vyöhykejaon mukaisesti. Vyöhykejaon ulkopuolella tapahtuvassa ottotoiminnassa noudatetaan suojakerrospaksuuksia koskevia vähimmäistavoitteita. Luokkien I ja II pohjavesialueilla maa-ainesten ottaminen pohjavedenpinnan alapuolelta tulee kyseeseen vain erityistapauksissa, kuten vanhojen ottamisalueiden kunnostuksissa, kun niihin liittyy olemassa olevien pohjavesilampien täyttöä ja syventämistä.

Soranottoalueiden jälkihoidon tason toteutus vaihtelee. Jälkihoito on normaalia vaativampaa vedenhankintaa varten tärkeillä pohjavesialueilla. Jälkihoidon toimenpiteillä, kuten alueen siistimisellä, uudella pintamateriaalilla ja kasvillisuuden palauttamisella lievennetään maa-ainesten oton pohjavesivaikutuksia.

Maa-ainesten ottamista pyritään mahdollisuuksien mukaan ohjaamaan I ja II luokan pohjavesialueiden ulkopuolelle sekä edistämään kalliokiviaineksen ja korvaavien materiaalien käyttöä.

Ehdotukset lisätoimenpiteiksi

Lakisääteisten toimenpiteiden ohella maa-ainesten oton pohjavesiriskejä on pyritty vähentämään ja ehkäisemään valtakunnallisesti POSKI- ja SOKKA-projekteilla. Vesienhoidossa esitettyjä mahdollisia lisätoimenpiteitä ovat myös ottamisalueiden tilan ja ympäristöriskien seurannan tehostaminen; maa-ainestenoton yleissuunnittelu sekä kunnostussuunnitelmien laatiminen ja alueiden kunnostukset.

Pohjois-Pohjanmaan alueella vanhojen maanottoaikkujen kunnostamistarveselvitys (SOKKA-projekti) on laadittu ja sitä on esitetty tehtäväksi myös Kainuun ympäristökeskuksen alueelle. Maanottoon soveltuvien alueiden selvittämistä (POSKI-projekti) on esitetty jatkettavaksi Kainuun maakunnassa sekä käynnistämistä Pohjois-Pohjanmaalla. Maa-ainesten oton yleissuunnitelman laatimista on erikseen esitetty kahden kunnan alueella. Vanhojen maanottoalueiden kunnostamista esitetään yhteensä 315 ha:n suuruiselle alueelle 32 pohjavesialueella, jotka yhtä lukuun ottamatta (Matinmäki-Mustikkamäki, Kajaani) sijaitsevat Pohjois-Pohjanmaalla.

Kustannukset, rahoitusjärjestelmät ja vastuutahot

Maa-ainesten ottamiseen liittyvät nykykäytännön mukaiset pohjaveden suojelukustannukset koostuvat pääsääntöisesti maa-aineslupan mukaisista toimista, esimerkiksi pohjaveden seurannasta ja alueen jälkihoidosta. Toimenpiteet ja niiden kustannukset ovat toiminnanharjoittajan vastuulla. Ottamisalueiden jälkihoidosta toiminnanharjoittajalle aiheutuvat kustannukset ovat noin 10 000 €/ha. Vanhoja hoitamattomia ottamisalueita on kunnostettu jonkin verran valtion ympäristötöinä ja EU-rahoituksella alueellisissa yhteistyöhankkeissa. Myös kunnat ja vesilaitokset ovat rahoittaneet kunnostustöitä, joissakin tapauksissa myös alueellinen ympäristökeskus on osallistunut kustannuksiin. Jälkihoitamattoman ottamisalueen kunnostamiskustannukset voivat olla arviolta noin 15 000 €/ha.

Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueella maa-ainestenoton nykykäytännön mukaisten kustannusten on vuoden 2006 lopun lupatilanteen perusteella arvioitu olevan noin 12 miljoonaa euroa jakautuen seuraavasti: Pohjois-Pohjanmaa 7,8 miljoonaa, Kainuu 4,2 miljoonaa ja Lappi 0,2 miljoonaa euroa (taulukko 29). Lisätoimenpiteisiin kuuluvien vanhojen ottoalueiden kunnostussuunnittelun ja kunnostuksen investointikustannuksiksi ensimmäiselle hoitokaudelle

on arvioitu noin 4,7 miljoonaa euroa. Maanoton toimenpiteiden laskennallinen kokonaisvuosikustannus on noin 1,1 miljoonaa euroa. Investointikustannukset ensimmäisellä hoitokaudella olisivat yhteensä noin 17 miljoonaa euroa.

Taulukko 29. Maa-ainestenottoon liittyvät toteutettavat ja toteutettavaksi esitettävät keskeiset toimenpiteet, vesiensuojelutoimenpiteiden investointikustannukset suunnittelukaudella sekä vuosikustannus (käyttökustannusten ja investoinnin annuiteetin summa).

Toimenpiteet	Määrä	Investoinnit suunnittelu- kaudella (1 000 €)	Käyttö- ja ylläpito- kustannukset vuodessa (1000 €)	Vuosi- kustannus (1 000 €)
Nykykäytäntö				
Maa-ainestenoton lupamääräysten toteuttaminen ² , lupien määrä	696	12 248*		797*
Yhteensä		12 248		797
Lisätoimenpiteet				
Kunnostussuunnitelmien laatiminen ja kunnostus ² , ha	315	4 700		305
Maa-ainestenoton yleissuunnitelman laatiminen ² , kuntien määrä	2	50**		6
Soranottoalueiden kunnostustarpeen arviointi ² , aluekeskuksien määrä	1	20**		1
Maanottoon soveltuvien alueiden selvittäminen ² , maakuntien määrä	2	200**		13
Yhteensä		4 970		325
KAIKKI YHTEENSÄ		17 218		1 122

² täydentävä toimenpide

* laskettu ottoalueiden jälkihoitokustannusten, ottoalueiden mediaanipinta-alan ja lupamäärien perusteella, toimenpiteen kustannuksia ei pohjavesitietojärjestelmässä

** kustannuksia ei pohjavesitietojärjestelmässä

Ohjauseinot

Lainsäädännöllinen ohjaus

- Ohjataan maa-ainestenotto I ja II luokan pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Edistetään maa-ainestenottoalueiden yleissuunnittelua ja sen huomioimista osana kaavoitusta.

Taloudellinen ohjaus

- Suunnataan nykyistä enemmän valtion rahoitusta vanhojen maanottoalueiden kunnostukseen ympäristöhoitotoinä.

Tiedollinen ohjaus

- Tehostetaan ja kehitetään maa-ainestenottoalueiden ja kaivutasojen valvontaa.
- Edistetään kalliokiviaineksen ja korvaavien materiaalien käyttöä.

Tutkimus ja kehittäminen

- Edistetään maa-ainestankkien (yritystoimintaa, jossa otetaan vastaan kierrätettäväksi erilaisia maa-aineksia) perustamista suurimpien asutuskeskusten läheisyyteen.

Nykykäytännön mukaiset toimenpiteet

Maaperän ja pohjaveden pilaaminen on ympäristönsuojelulain mukaan kielletty. Jos maaperä tai pohjavesi on pilaantunut, pilaantumisen aiheuttaja tai alueen haltija on velvollinen puhdistamaan maaperän ja pohjaveden siihen tilaan, ettei siitä voi aiheutua terveyshaittaa eikä haittaa tai vaaraa ympäristölle (YSL 75 §). Toissijainen vastuu kunnostamisesta on kunnalla ja valtiolla. Uudet mahdollista pilaantumista aiheuttavat toiminnot ohjataan pohjavesialueiden ulkopuolelle. Toiminnoille edellytetään ympäristönsuojelulain mukaista lupaa, mikäli ne aiheuttavat riskiä maaperän ja pohjaveden puhtaudelle.

Valtioneuvosto on antanut asetuksen maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007), jossa huomioidaan muun muassa pohjavesiolosuhteet sekä pohjaveden nykyinen ja suunniteltu käyttötarkoitus. Pilaantuneisuuden selvittäminen edellyttää pohjavesinäytteitä. Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointia on käsitelty tarkemmin ympäristöministeriön ohjeessa 2/2007.

Pilaantuneita maa-alueita on kartoitettu ja kunnostettu eri hankkeilla. Pohjavesialueille sijoittuneita riskitoimintoja on kartoitettu ja tutkittu myös haitta-aineiden ja toimintojen tyyppin perusteella. Esimerkiksi torjunta-aineiden ja liuottimien esiintymistä pohjavedessä on selvitetty järjestelmällisesti eri puolilta maata. Ympäristöhallinto ylläpitää tietoja pilaantuneista maa-alueista (maaperän tilan tietojärjestelmä).

Ympäristökeskus ja alueen kunnat huolehtivat pilaantuneen maaperän kohteiden tutkimuksesta ja kunnostuksen etenemisestä kiireellisyysjärjestyksessä, kiireellisimpien kohteiden ollessa pohjavesialueilla tai asutuksen piirissä sijaitsevia pilaantuneita maa-alueita. Vesienhoidossa nykikäytännön mukaisina toimenpiteinä pidetään hoitokauden aikana toteutettavia maaperän ja pohjaveden kunnostushankkeita, esimerkiksi valtion jätehuoltotyömäärärahoilla tehtäviä kunnostuksia. Viime aikoina pilaantuneiden maa-alueiden kunnostamiseen on ollut käytettävissä valtion ympäristötyömäärärahoja vuosittain yhteensä noin 3,0 - 3,5 miljoonaa euroa.

Ehdotukset lisätoimenpiteiksi

Kunnostusten ja selvitysten painopistettä siirretään nykyistä enemmän pohjavesien suojelua huomioivaksi. Pohjavesialueilla sijaitsevat mahdollisesti pilaantuneet kohteet tutkitaan ja niiden kunnostustarve arvioidaan. Etenkin jo pilaantuneiksi todetuilla alueilla (arvioitavat tai puhdistettavat kohteet) kunnostussuunnittelu ja kunnostus tulee aloittaa. Selvitystarpeessa olevat sekä toimivat kohteet tutkitaan ja toimijoiden lupaehtoja tarkennetaan tarvittaessa. Pilaantuneilla maa-alueilla pohjaveden seuranta tehostetaan. Luvattomat läjitysalueet tulee lopettaa ja kunnostaa.

Lisätoimenpiteenä vesienhoitoalueella mahdollisesti pilaantuneen kohteen tutkimista ja kunnostustarpeen arviointia esitetään kaikkiaan 40 kohteelle, joista 32 sijoittuu Pohjois-Pohjanmaalle ja 8 Kainuuseen. Pilaantuneen kohteen kunnostussuunnittelua ja kunnostusta lisätoimenpiteenä esitetään kahdelle kohteelle eli Polvenkankaalle (Tyrnävä) ja Antinkankaalle (Raahe) sekä nykikäytännön mukaisena toimenpiteenä Hyrynsalmen Mäntykankaalle.

Kustannukset, rahoitusjärjestelmät ja vastuutahot

Pilaantuneiden alueiden kunnostamisesta vastaa pilaantumisen aiheuttaja. Vanhoja pilaantuneita maa-alueita ja kaatopaikkoja on puhdistettu vuosittain sekä yksityisten tahojen että valtion ja kuntien toimesta. Tuleva maaperädirektiivi ilmeisesti tulee edellyttämään isännättömien kohteiden rahoitusmekanismin laatimista.

Oulujoen - lijoen vesinhoitoalueella lisätoimenpiteiksi esitettyjen tutkimusten, kunnostustarpeen arvioinnin, kunnostussuunnittelun ja kunnostuksen arvioidut investointikustannukset hoitokaudella ovat noin kaksi miljoonaa euroa. Pilaantuneisiin maa-alueisiin liittyvien toimenpiteiden investointikustannukset hoitokaudella ovat yhteensä noin 2,5 miljoonaa euroa ja toimenpiteiden laskennalliset kokonaisvuosikustannukset noin 165 000 euroa. Lisätoimenpiteiden kustannusarviot perustuvat valtakunnallisiin ohjearvoihin ja asiantuntija-arvioon.

Taulukko 30. Pilaantuneiden maa-alueiden toteutettavat ja toteutettaviksi esitetyt keskeiset toimenpiteet, vesiensuojelutoimenpiteiden investointikustannukset suunnittelukaudella sekä vuosikustannus (investoinnin annuiteetti).

Toimenpiteet	Määrä kpl	Investoinnit suunnittelu- kaudella (1 000 €)	Käyttö- ja ylläpi- tokustannukset vuodessa (1 000 €)	Vuosi- kustannus (1 000 €)
Nykykäytäntö				
Mahdollisesti pilaantuneen kohteen tutkiminen ja kunnostustarpeen arviointi ¹	1	15		1
Pilaantuneen kohteen kunnostussuunnittelu ja kunnostus ¹	2	450		29
Yhteensä		465		30
Lisätoimenpiteet				
Mahdollisesti pilaantuneen kohteen tutkiminen ja kunnostustarpeen arviointi ²	40	1 530		102
Pilaantuneen kohteen kunnostussuunnittelu ja kunnostus ²	2	500		33
Yhteensä		2 030		135
KAIKKI YHTEENSÄ		2 495		165

¹ perustoimenpide, ² täydentävä toimenpide

Ohjausekeinot

Lainsäädännöllinen ohjaus

- Ohjataan uudet mahdollista pilaantumista aiheuttavat toiminnot I ja II luokan pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Kehitetään lainsäädäntöä pilaantuneiden alueiden tutkimus- ja puhdistusvastuusta.

Taloudellinen ohjaus

- Kehitetään rahoitusjärjestelmä isännättömien pilaantuneiden alueiden puhdistamisen edistämiseksi sekä aiheuttajan ja/tai haltijan vastuun kohtuullistamiseksi.
- Tuetaan pilaantuneiden maa-alueiden ja pohjavesien kunnostushankkeita valtion varoin tietyissä tapauksissa.
- Laaditaan tai päivitetään alueelliset pilaantuneiden maa-alueiden kunnostusohjelmat ja arvioidaan kohteiden kiireellisyys.

Tiedollinen ohjaus

- Lisätään tiedollista/informaatio-ohjausta yrityksille, kiinteistön omistajille/haltijoille ja kansalaisille PIMA-asioista (neuvonta, koulutus, tiedotus).

Tutkimus ja kehittäminen

- Edistetään pilaantuneiden pohjavesien kunnostusmenetelmien kehittämistä ja testaamista Suomen oloissa.

Suojelusuunnitelmat

Suojelusuunnitelma on keskeinen vesienhoidon väline, jonka yhteydessä tehtävillä selvityksillä tarkennetaan pohjavesialueen hydrogeologista tietämystä ja riskinarviointia. Tietojen pohjalta suunnitelmassa esitetään pohjavesialueelle suojelu- ja mahdolliset kunnostustoimenpiteet. Vesipuitedirektiivi edellyttää riskipohjavesialueiden ominaispiirteiden lisätarkastelua, joka voidaan toteuttaa käytännössä esimerkiksi suojelusuunnitelmamenettelyllä. Toistaiseksi suojelusuunnitelman laatiminen perustuu vapaaehtoisuuteen.

Suojelusuunnitelmien laatimista tulisi tehostaa. Suojelusuunnitelmat tulisi laatia ensimmäisenä riskipohjavesialueille, jotka eivät kuulu nykyisten suojelusuunnitelmien piiriin. Vesienhoidossa suojelusuunnitelmiin liittyviä toimenpiteitä ovat suunnitelman laatiminen, suunnitelman päivittäminen ja seurantaryhmän toiminta sekä toimenpide-ehdotusten toteuttaminen. Seurantaryhmän perustamisesta ja toiminnasta vastaa kunta. Vesienhoitoalueella uusia suojelusuunnitelmia ehdotetaan laadittavan yhteensä 33 pohjavesialueelle (Pohjois-Pohjanmaa 24 kpl, Kainuu 9 kpl) ja olemassa olevien suojelusuunnitelmien päivittämistä esitetään yhteensä 17 pohjavesialueelle (taulukko 31).

Taulukko 31. Suojelusuunnitelmien laatimis- ja päivittämistarve Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella.

Suojelusuunnitelman laatimistarve	
Kunta	Pohjavesialue
Haapajärvi	Pitkäkangas
Haapavesi	Nevalanmäki, Karhukangas
Haukipudas	Kellonkangas
Ii	Santamäki, Kynkäänharju
Kiiminki	Jolosharju, Laivakangas
Kärsämäki	Porkankangas, Kanaperä-Porkkala A
Nivala	Haittala, Harjunpuhto
Oulainen	Vaekangas
Oulu	Rekikylä
Pudasjärvi	Kipinäkangas
Pyhäntä	Leiviskänkangas
Sievi	Asemakylä
Siikalatva	Hyppyriharju, Täperänkangas
Siikalatva	Maksinharju, Isokangas
Siikalatva	Vanhantienkangas
Taivalkoski	Taivalvaara-Repovaara, Pitkänlamminkangas
Hyrynsalmi	Mäntykangas, Multimäki
Kajaani	Matinmäki-Mustikkamäki
Kuhmo	Tönölä, Mammankaivo, Haasiosärkkä
Puolanka	Kirkonkylä, Kapustakangas, Rakennuskangas A
Laatimistarve yhteensä 33 alueella	

Suojelusuunnitelman päivitystarve		
Kunta	Pohjavesialue	Laadittu
Kalajoki	Kourinkangas A, Hollanti	1994
Kempele	Kempeleenharju	1999
Liminka	Rantakylä	1996
Lumijoki	Linnakangas	1996
Raahe	Antinkangas	1993
Reisjärvi	Pesokangas, Kantinkangas	1993
Sievi	Pitkäkangas, Markkula, Lähteenkangas, Isokangas	1992
Siikalatva	Paskokangas	1997
Vihanti	Möykkylä-Mäntylampi, Vihanninkangas, Alpua-Lumijärvi	1999
Kuhmo	Multikangas B	1995
Päivitystarve yhteensä 17 alueella		

Pohjaveden tilan seuranta ja pohjavesitutkimukset

Pohjaveden määrää ja laatua seuraavat pääasiassa ympäristöhallinto, vedenottajat ja muut lupavelvolliset toiminnanharjoittajat. Nykyisellään pohjavesien seuranta ei anna riittävän kattavaa kuvaa pohjavesien laadusta ja määrästä. Tämän vuoksi seuranta tulisi lisätä. Kaikki vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet tulisi saada vedenottajien suorittaman raakaveden seurannan piiriin. Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella toiminnanharjoittajan suorittaman pohjaveden seurannan aloittamista tai laajentamista esitetään ensimmäisellä hoitokaudella yhteensä 28 pohjavesialueelle (PPO 19, KAI 9). Useat niistä ovat selvityskohteita tai niillä sijaitsee riskitoimintoja, joista ei ole olemassa riittävästi tietoa.

Pohjavesien suojelun kannalta tärkeitä toimenpiteitä ovat pohjavesiselvitykset, joilla saadaan tietoa maaperän rakenteesta ja pohjavesialueen rajoista, pohjaveden laadusta ja pinnankorkeudesta, pohjavettä suojaavista kerroksista, pohjaveden virtauksista ja niihin vaikuttavista kalliokynnyksistä sekä mahdollisista uusista vedenotto-paikoista. Tietyissä tapauksissa pohjavesialueen geologiset tai hydrogeologiset olosuhteet vaativat myös harjun geologisia rakenneselvityksiä tai pohjavesialueen mallinnusta. Usein pohjavesitutkimuksiin kuuluvat esimerkiksi geofysikaaliset tutkimukset, maaperäkairaukset, pohjavedenpinnan korkeushavainnot sekä koepumppaukset, jotka ovat oleellisia pohjavesialueen rakenteen ja antoisuuden selvittämisessä.

Vesienhoidossa pohjavesiselvityksiä pidetään nykykäytännön mukaisena toimenpiteenä, mikäli ne toteutetaan hoitokauden aikana ja niiden tavoitteena on tarkistaa pohjavesialueen rajauksia tai selvittää pohjaveden huonon tilan syyt. Muut selvitykset ja tutkimukset, kuten harjun rakenneselvitykset, ovat lisätoimenpiteitä. Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella pohjavesitutkimusten suorittamistarve on erittäin suuri ja ensimmäisellä hoitokaudella ehdotetaan toteutettavaksi vain joitain tärkeimpiä tutkimuskohteita.

Kustannukset, rahoitusjärjestelmät ja vastuutahot

Suojelusuunnitelmat laaditaan yhteistyössä kuntien ja muiden vedenottajien, alueen toiminnanharjoittajien ja alueellisen ympäristökeskuksen kesken. Suunnitelmiin liittyvät kustannukset koostuvat pääosin aineistojen koostamisesta, havaintoputkien asentamisesta, näytteenotoista ja analysoinneista, mittauksista ja muista maastotutkimuksista. Suojelusuunnitelmien laatimiskustannukset kohdistuvat useimmiten kunnille, vesihuoltolaitoksille ja valtiolle. Useimmat ympäristökeskukset ovat rahoittaneet tai tehneet yhteistyössä suojelusuunnitelmia ja niihin liittyviä maastotutkimuksia kuntien kanssa, mutta niihin käytössä olevat resurssit ja määrärahat ovat vähäisiä. Nykyisin suunnitelmia on usein voitu toteuttaa osittaisen EU-rahoituksen avulla (Euroopan aluekehitysrahasto). Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella suojelusuunnitelmien laatimiseen käytetään nykykäytännön mukaisesti noin 45 000 euroa vuosittain (Pohjois-Pohjanmaa 35 000 euroa, Kainuu 10 000 euroa).

Pohjaveden seurannan kustannukset kohdistuvat pääosin ympäristöhallinnolle ja toiminnanharjoittajille. Vedenotajat ja muut toiminnanharjoittajat vastaavat lupiinsa perustuvista tarkkailuista ja niiden kustannuksista. Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella maa- ja metsätalousministeriö on vuosittain rahoittanut lähinnä vedenhankintaa palvelevia pohjavesiselvityksiä noin 45 000 eurolla (Pohjois-Pohjanmaa 27 500 euroa, Kainuu 17 500 euroa). Hydrogeologiset tutkimukset, kuten rakenneselvitykset, ovat usein osa laajempia hankkeita, joiden rahoituksesta voivat vastata toiminnanharjoittajat, vesilaitokset, kunnat ja valtio. Pohjavesiselvityksiä ja tutkimushankkeita voidaan rahoittaa myös Euroopan aluekehitysrahastosta.

Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella toimenpideohjelmassa esitettyjen 33 suojelusuunnitelman laatimisen on arvioitu kustantavan noin 700 000 euroa ensimmäisellä hoitokaudella (taulukko 32). 17 pohjavesialueen suojelusuunnitelmien päivittämisen ja seurantaryhmän toiminnan kustannuksiksi on arvioitu 320 000 euroa hoitokaudella ja 105 000 euroa vuosittain. Suojelusuunnitelmiin liittyvien lisätoimenpiteiden investointikustannukset kokonaisuudessaan hoitokauden aikana olisivat siten noin 1 020 000 euroa ja laskennallinen kokonaisvuosikustannus noin 185 000 euroa.

Toiminnanharjoittajan seurannan aloittamisen tai laajentamisen investointikustannuksiksi hoitokaudelle on arvioitu noin 195 000 euroa ja seurannan laskennalliseksi vuosikustannukseksi noin 80 000 euroa. Toimenpideohjelmassa esitettyjen lisätoimenpiteenä tehtävien pohjavesiselvitysten sekä rakenneselvitysten ja mallinnusten investointikustannuksiksi hoitokaudelle on arvioitu yhteensä noin 630 000 euroa ja laskennalliseksi vuosikustannukseksi 40 000 euroa.

Taulukko 32. Pohjaveden suojelusuunnitelmiin, pohjaveden tilan seurantaan ja selvityksiin liittyvät keskeiset toteutettavat ja toteutettavaksi esitetty toimenpiteet, vesiensuojelutoimenpiteiden investointikustannukset suunnittelukaudella, käyttö- ja ylläpitokustannukset vuodessa sekä vuosikustannus (käyttökustannusten ja investoinnin annuiteetin summa).

Toimenpiteet	Määrä	Investoinnit suunnittelu- kaudella 1 000 €)	Käyttö- ja ylläpito- kustannukset vuodessa (1 000 €)	Vuosi- kustannus (1 000 €)
Nykykäytäntö				
Pohjavesiselvitykset ²		270*		18
Suojelusuunnitelmat ²		270**		30
Yhteensä		540		48
Lisätoimenpiteet				
Suojelusuunnitelmien laatiminen ² , pohjavesialueiden määrä	33	700		79
Suojelusuunnitelmien päivittäminen ja seurantaryhmän toiminta ² , pohjavesialueiden määrä	17	320	40	105
Pohjavesiselvitysten tekeminen ja rakenneselvitykset ² , pohjavesialueiden määrä	9	630		40
Toiminnanharjoittajan seurannan aloittaminen tai laajentaminen ² , toiminnanharjoittajien määrä	28	195	70	80
Valtakunnallisen pohjavesiasemien seurannan laajentaminen ² , pohjavesiasemien määrä	4	5	10	10
Yhteensä		1 850	120	315
KAIKKI YHTEENSÄ		2 390	120	365

² täydentävä toimenpide

* maa- ja metsätalousministeriön osoittamia määrärahoja pohjavesiselvityksiin, kustannuksia ei pohjavesitietojärjestelmässä

** arvioitu vuosittain laadittujen suojelusuunnitelmien määrien mukaan, kustannuksia ei pohjavesitietojärjestelmässä

Ohjauskeinot

Lainsäädännöllinen ohjaus

- Kehitetään lainsäädäntöä siten, että suojelusuunnitelmien laadinta asetetaan pakolliseksi pohjavesialueille, joilla on hyvää tilaa uhkaavaa ihmistoimintaa ja jotka ovat vedenoton kannalta merkittäviä.

Taloudellinen ohjaus

- Kehitetään suojelusuunnitelmien laatimisen rahoituskeinoja.

Tiedollinen ohjaus

- Lisätään tietopohjaa pohjaveden suojelusta ja pohjavesialueiden rajaamisperusteista.

Tutkimus ja kehittäminen

- Kehitetään pohjavesialuekohtaista yhteistarkkailua.
- Käynnistetään kansallinen tutkimus- ja kehittämisohjelma pohjavesivarojen hallintaan.
- Sisällytetään pohjavesiselvitykset tarvittaessa kaavaprosessiin.
- Kehitetään suojelusuunnitelmien toteutumisen seuranta- ja valvontaa.
- Edistetään hydrologisten selvitysten tekemistä osana suojelusuunnitelmien laadintaa.

6.3

Arvio toimenpiteiden riittävydestä ja jatkoajan tarpeesta

Nykykäytännön toimenpiteillä voidaan yleensä vaikuttaa tehokkaasti pohjavesien suojeluun ja pohjaveden hyvän tilan säilyttämiseen. Keinot riittävät usein, kun toimintaa on pohjavesialueella vain vähäisessä määrin. Tietyille pohjavesialueille keskittyy kuitenkin useita riskitoimintoja, kuten asutusta, maataloutta, tiestöä, teollisuutta ja turkistarhoja. Tällaisissa tapauksissa vaikutukset ovat merkityksellisiä ja vaativat usein lisätoimenpiteitä.

Erityisesti on tullut esille pohjavesialueiden hydrogeologisen tiedon vähäinen määrä. Pohjavesitutkimusten tarve on suuri sekä pohjaveden suojelun, että vedenhankintamahdollisuuksien selvittämiseksi. Pohjavesialueiden tiedot perustuvat pääasiassa ympäristöhallinnon pohjavesialueiden kartoituksen ja luokituksen yhteydessä hankittuihin tietoihin sekä vanhastaan tehtyjen vedenottoaikkojen tutkimusten tietoihin, jotka eivät aina vastaa sisällöltään nykyisiä maankäytön ja pohjaveden suojelun tarpeita.

Myöskään tiedot pohjaveden laadusta eivät ole riittäviä. Laatutietoja on käytettävissä vedenottamoiden tarkkailun lisäksi vain pienellä osalla pohjavesialueista, ja silloinkin ne perustuvat usein yksittäisten luvanvaraisten toiminnanharjoittajien velvoitetarkkailuihin, eivätkä siten anna tietoa pohjavesialueen kemiallisesta tilasta laajemmin. Tietyillä pohjavesialueilla olisikin mahdollista toteuttaa yhteistarkkailuja, jolloin tulosten hyödyntäminen olisi tehokkaampaa. Myös vertailutietoa luonnontilaisista pohjavesialueista on liian vähän.

Lisätoimenpiteitä on esitetty ensisijaisesti riskialueiksi ja selvityskohteiksi nimetyille pohjavesialueille. Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella pohjavesiin kohdistuvista toimenpiteistä tärkeimpiä ovat suojelusuunnitelmien laatiminen ja päivittäminen, pohjaveden tilan seuranta, pohjavesialueen hydrogeologinen tutkiminen, pilaantuneen maa-alueen tutkiminen, maatalouden erityisympäristötuen käyttö, uusien riskitoimintojen ohjaaminen pohjavesialueen ulkopuolelle, maanottoalueiden ja pilaantuneiden maa-alueiden kunnostaminen, pohjavesien suojaaminen sekä neuvonnan ja valvonnan tehostaminen.

Yleisesti voidaan arvioida, että mikäli ehdotetut toimenpiteet toteutetaan, vesienhoitoalueen pohjavesimuodostumissa saavutetaan ja ylläpidetään pohjaveden hyvä tila vuoteen 2015 mennessä kaikilla pohjavesialueilla lukuun ottamatta Antinkankaan (Raahe) pohjavesialuetta, jonka osalta esitetään tilatavoitteen myöhentämistä vuoteen 2021 (tai vuoteen 2027). Määräajan pidentämistä on perusteltu teknisellä kohtuuttomuudella sekä luonnonolosuhteilla. Alueella on tehty entisen pesula-alueen kunnostustoimia vuodesta 1995 alkaen ja liuotinainepitoisuudet ovat johdonmukaisesti ja merkittävästi alentuneet pohjavedessä ja saastunut alue huomattavasti supistunut. Alue on kuitenkin laaja ja sen puhdistuminen olosuhteista johtuen on hidasta. Pilaantuneiden maa-alueiden osalta kunnostusmenetelmät kehittyvät jatkuvasti. Kunnostustoimenpiteiden vaikutukset näkyvät pohjaveden tilassa kuitenkin usein viiveellä.

6.4

Toimenpiteiden seuranta

Toimenpideohjelman toteutumista seurataan sekä pohjaveden tilan että toimenpiteiden avulla. Toimenpideohjelman toteutumisen seurannan indikaattoreita ovat muun muassa valmistuneiden ja päivitettyjen pohjavesialueiden suojelusuunnitelmien ja niiden seurantaryhmien, rakennettujen pohjavesisuojausten, kunnostettujen maanotto-alueiden, pilaantuneiden maa-alueiden kunnostusten ja pohjaveden tilan seurannan määrä sekä pohjaveden tilan muutokset.

Vesienhoitolain edellyttämä pohjavesien seuranta koostuu pohjaveden määrällisen tilan seurannasta sekä pohjaveden kemiallisen laadun perusseurannan ja toiminnallisen seurannan kohteista. Pohjavesialueet on ryhmitelty perusseurantaa varten ja niille on laadittu vesienhoitolain mukaiset seurantaohjelmat vuonna 2006. Seurantaohjelmat on päivitetty vuonna 2009.

Pohjaveden määrällistä tilaa seurataan mittaamalla pohjaveden pinnankorkeuksia. Pohjaveden laadun seurannalla pyritään saamaan kokonaiskuva pohjaveden kemiallisesta tilasta ja havaitsemaan mahdolliset ihmistoiminnasta aiheutuvat muutossuunnat. Perusseurantaan on pyritty valitsemaan kattavasti pohjavesialueita kaikista muodostumaryhmistä (Pohjanmaan rannikko, Koillismaa, Kainuu). Perusseurantaan sisältyy myös alueita, joilla sijaitsee pohjaveden laadulle mahdollisesti riskiä aiheuttavia toimintoja. Toiminnallinen seuranta puolestaan käsittää alueet, joilla on jo todettu pohjaveden pilaantumista.

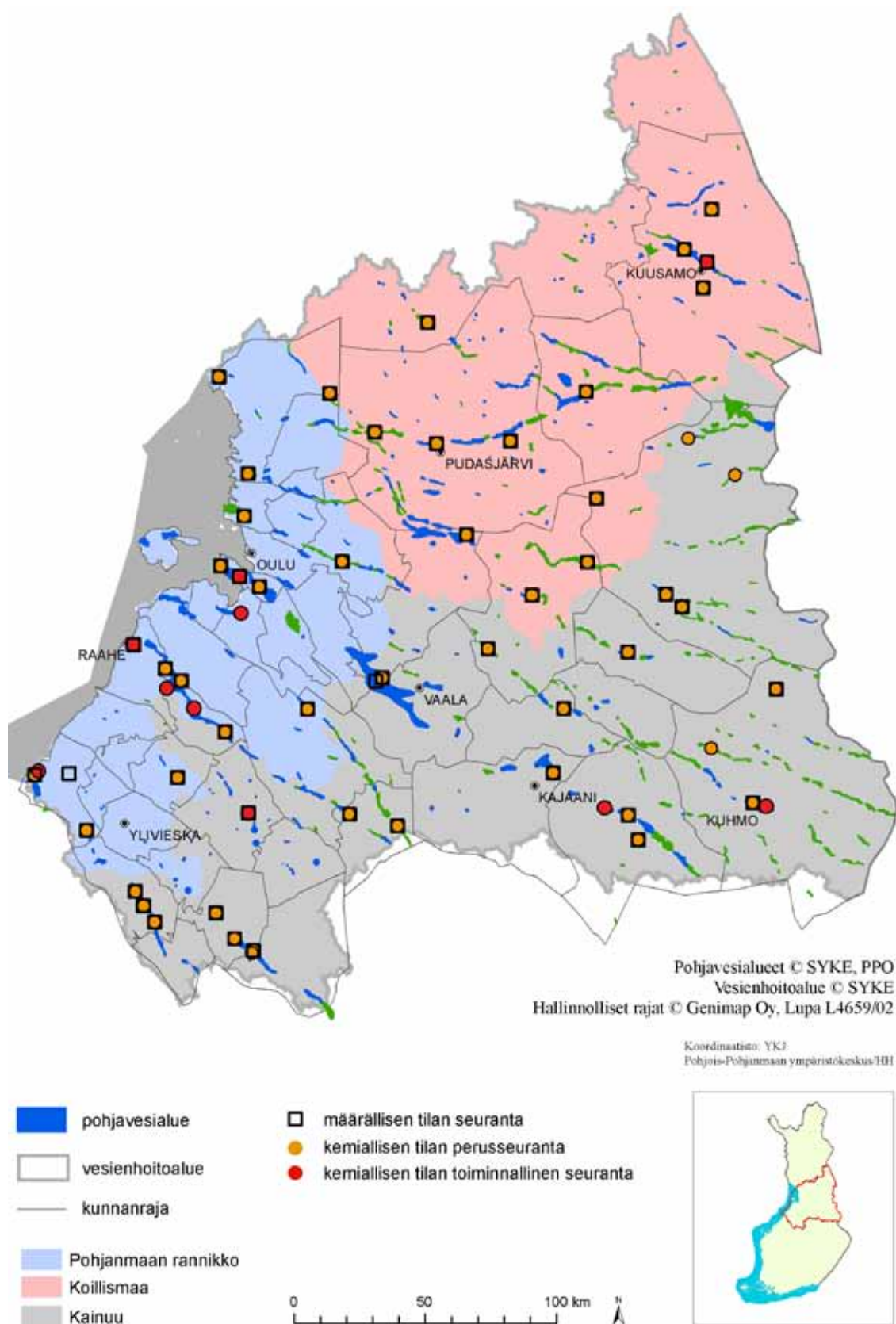
Pohjaveden määrällistä tilaa seurataan pääsääntöisesti 6-12 kertaa vuodessa. Kemiallisen tilan perusseurantaa tehdään yleensä 1-2 kertaa vuodessa ja toiminnallista seurantaa vähintään kaksi kertaa vuodessa. Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella kemiallisen tilan perusseurantaa tehdään 49 seurantapaikalla ja määrällistä tilaa seurataan 52 paikalla. Kemiallisen tilan toiminnallisen seurannan kohteita on 11 (taulukko 33, kuva 16). Seuranta perustuu pääasiassa lainsäädännön perusteella määrättyyn tarkkailuun ja sitä täydentäviin määrittelyihin sekä pohjavesiasemiin.

Taulukko 33. Vesienhoitolain mukaiset pohjavesien seurantapaikat Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella.

			Seurantapaikka	Määrällisen tilan seuranta	Kemiallisen tilan seuranta	
					Perus	Toiminnallinen
Pohjanmaan rannikko						
AYK	Kunta					
PPO	Ii	Santamäki	Santamäki vo	x	x	
PPO	Ii	Aaltokangas	Aaltokangas vo	x	x	
PPO	Haukipudas	Saviarokangas	Saviarokangas vo	x	x	
PPO	Oulu	Vepsänkangas	Vepsänkangas II vo	x	x	
PPO	Oulunsalo	Salonselkä	Salonselkä I vo	x	x	
PPO	Oulunsalo	Salonselkä	Oulunsalon lentokenttä	x		x
PPO	Kempele	Kempeleenharju	Tuohino vo	x	x	
PPO	Liminka	Järvitalo	Järvitalo vo	x	x	
PPO	Liminka	Rantakylä	Foudila			x
PPO	Siikajoki	Koivulankangas-Keltala	Keltala vo	x	x	
PPO	Siikajoki	Turtakangas	Ruukin pohjavesiasema	x	x	
PPO	Raahe	Antinkangas	Liutinaineidenseuranta	x		x
PPO	Raahe	Antinkangas	Tiesuolaseuranta	x		x
PPO	Vihanti	Vihanninkangas	Pylväskyllästämö (entinen)			x
PPO	Vihanti	Möykkylä-Mäntylampi	Möykkylä, tiesuolaus			x
PPO	Oulainen	Pokela	Pokela vo	x	x	
PPO	Kalajoki	Kalajoki	Kalajoen pohjavesiasema	x		
PPO	Kalajoki	Kourinkangas	Hiekkasärkät vo	x	x	
PPO	Kalajoki	Kourinkangas	Hiekkasärkät, tiesuolaus			x
PPO	Kalajoki	Hollanti	Hollanti vo (Kaupunginmäki)	x	x	
Koillismaa						
AYK	Kunta					
PPO	Kuusamo	Vuosseljoenkangas	Vuosseli vo	x	x	
PPO	Kuusamo	Kirkonkylä	Kylmäperä vo	x	x	
PPO	Kuusamo	Kirkonkylä	Lentokenttä	x		x
PPO	Kuusamo	Sänkikangas	Kuusamon pohjavesiasema	x	x	
PPO	Taivalkoski	Taivalvaara-Repovaara	Taivalvaara vo	x	x	
PPO	Pudasjärvi	Haisuvaara	Pudasjärven pohjavesiasema	x	x	
LAP	Ranua	Paljakka	Vedenottamo	x	x	
PPO	Pudasjärvi	Törrönkangas	Törrönkangas vo	x	x	
PPO	Ii	Susikangas-Hepokangas	Hepokangas vo1	x	x	
PPO	Pudasjärvi	Vengasvaara-Ukonkangas	Pohjavesiasema	x	x	
PPO	Utajärvi	Kälvasvaara	Pohjavesiasema	x	x	
KAI	Puolanka	Kapustakangas	Kapustakangas vo	x	x	
KAI	Puolanka	Kolokangas-Kinkelinkangas	Pohjavesiasema	x	x	
KAI	Suomussalmi	Haisovanharju	Pohjavesiputki	x	x	

Kainuu						
AYK	Kunta					
PPO	Sievi	Lähteenkangas	Lähteenkangas vo	x	x	
PPO	Sievi	Pitkäkangas	Pitkäkangas vo	x	x	
PPO	Sievi	Isokangas	Kiiskilä III vo	x	x	
PPO	Haapajärvi	Kuivikko	Pohjavesiasema		x	
PPO	Haapajärvi	Kuivikko	Kuivikon vo	x	x	
PPO	Haapajärvi	Pikäkangas	Lohijoki vo	x	x	
PPO	Haapajärvi	Lepola	Haapajärven pohjavesiasema	x	x	
PPO	Haapavesi	Nevalanmäki	Nevalanmäen vo	x		x
PPO	Pyhäntä	Leiviskänkangas	Leiviskänkangas vo	x	x	
PPO	Utajärvi	Rokua	Martinkangas vo	x	x	
PPO	Utajärvi	Rokua	Havaintoputket	x		
PPO	Pyhäntä	Vörssinkangas-Järvienkangas	Pyhännän pohjavesiasema	x	x	
PPO	Vihanti	Alpua-Lumijärvi	Uutela vo	x	x	
KAI	Kajaani	Matinmäki-Mustikkamäki	Heteranta vo	x	x	
KAI	Sotkamo	Hiukanharju-Pölyvaara B	Laatikkala vo	x	x	
KAI	Kuhmo	Multikangas	Hetesuo vo	x	x	
KAI	Kuhmo	Autiokangas	Autiokangas vo		x	
KAI	Paltamo	Kokkoharju	Kokkoharju vo	x	x	
KAI	Suomussalmi	Haverissärkät-Nuolisärkät A	Haverinen vo	x	x	
KAI	Suomussalmi	Alanteenkangas	Alanteenkangas vo		x	
KAI	Suomussalmi	Perangankangas	Peranka vo		x	
KAI	Hyrnsalmi	Mäntykangas	Niva vo	x	x	
KAI	Sotkamo	Kolmisoppi	Pohjavesiasema	x	x	
KAI	Kuhmo	Lumiaho	Pohjavesiasema	x	x	
KAI	Puolanka	Kiiskisvaara A	Pohjavesiasema	x	x	
KAI	Suomussalmi	Kullisuo	Pohjavesiasema	x	x	
KAI	Sotkamo	Vuokatti	Vuokatin vedenottamo			x
KAI	Kuhmo	Kuhmo	Mammankaivo vo			x
Yhteensä		56	62	52	49	11

AYK = alueellinen ympäristökeskus



Kuva 16. Vesienhoitolain mukaiset pohjavesien seurantapaikat.

7 Yhteenveto tarvittavista toimenpiteistä ja niiden ympäristövaikutuksista

7.1 Yleistä

Pohjavesille laadittiin oma vesienhoidon toimenpideohjelma, koska pohjavesien käyttö ja suojeleminen ovat yhtenäinen kokonaisuus. Toimenpideohjelmat on laadittu alueellisenä yhteistyönä, jossa ympäristökeskukset ovat valmistelleet esitykset, jotka on käsitelty vesienhoidon yhteistyöryhmissä.

Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella on 553 pohjavesialuetta, jotka on seurantaan varten ryhmitelty kolmeen ryhmään seuraavasti: Pohjanmaan rannikko, Koillismaa ja Kainuu. Riskialueiksi on nimetty kaikkiaan 11 pohjavesialuetta ja selvityskohteiksi 72 pohjavesialuetta. Huonoon tilaan on kemiallisen tilan arvioinnin kautta luokiteltu yksi pohjavesialue, jonka ongelmat johtuvat entisen kemiallisen pesulan liuotinaineista sekä tiesuolauksesta.

7.2 Tavoitteet

Vesienhoidon päätavoitteena on vesien hyvä tila vuoteen 2015 mennessä. Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella pohjaveden tilaa uhkaavat erityisesti vanhat kunnostamattomat maanottoalueet, pilaantuneet maa-alueet ja liukkaudentorjuntaan käytetyt aineet. Myös öljytuotteiden ja kemikaalien käyttö ja varastointi muodostavat merkittävän pohjavesiriskin. Useimpien pohjavesialueilla sijaitsevien riskitoimintojen ympäristövaikutuksista ei ole tällä hetkellä käytettävissä pohjaveden seurantatuloksia. Näille alueille on toimenpideohjelmassa esitetty pohjaveden laatutietojen hankkimista. Vesienhoitoalueen pohjavesialueista yli puolet on vedenhankintakäytössä, mikä lisää osaltaan kemiallisen tilan seuraamisen ja parantamisen tarvetta. Erityiset alueet (kohta 1.3) eivät edellytä pohjavesien osalta tavanomaista tarkempien tavoitteiden asettamista vesienhoidossa.

Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella pohjavesien osalta hyvän tilan saavuttaminen edellyttää esitettyjä toimenpiteitä yhdellä huonoon tilaan luokitellulla pohjavesialueella. Riskialueilla ja selvityskohteilla toimenpiteitä tarvitaan, jotta hyvä tila saadaan ylläpidettyä tai vallitsevaa nykytilaa parannettua. Arvion mukaan nykykäytännön mukaisilla toimenpiteillä ja esitetyillä lisätoimenpiteillä saavutetaan tai ylläpidetään pohjaveden hyvä tila kaikilla pohjavesialueilla vuoteen 2015 mennessä lukuun ottamatta Antinkankaan pohjavesialuetta, jolla tarvitaan todennäköisesti jatkoaikaa hyvän tilan saavuttamiseksi vuoteen 2021 (2027).

Selvityskohteiden laatutietojen täydentämisen myötä uusia riskikohteita todennäköisesti ilmenee. Selvityskohteiden siirtyessä riskialueiksi alueiden lisätoimenpiteitä täydennetään ja tehdään uusi arvio toimenpiteiden riittävydestä hyvän tilan saavuttamiseksi vuoteen 2015 mennessä.

Tarvittavat toimenpiteet ja arvio kustannuksista

Pohjavesien tavoitetilan saavuttaminen edellyttää monipuolisia toimenpiteitä kaikilla sektoreilla. Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella tärkeimpiin vuosille 2010–2015 ehdotettuihin toimenpiteisiin kuuluvat pohjavesialueiden suojelusuunnitelmien laatiminen ja päivittäminen, mahdollisesti pilaantuneiden maa-alueiden tutkiminen, pohjaveden tilan seurannan ja pohjavesiselvitysten lisääminen, uusien riskitoimintojen ohjaaminen pohjavesialueen ulkopuolelle, maanottoalueiden ja pilaantuneiden maa-alueiden kunnostaminen, maatalouden erityisympäristötuen käyttö, pohjavesien suojaaminen sekä neuvonnan ja valvonnan tehostaminen.

Keskeisiä lisätoimenpiteitä on toimenpideohjelmassa ehdotettu seuraavasti:

- Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat, seuranta ja tutkimus: suojelusuunnitelmien laatiminen 33 pohjavesialueelle (PPO 24, KAI 9), suunnitelman päivittäminen 17 alueella (PPO 16, KAI 1), toimenpide-ehdotusten toteuttaminen 21 alueella (PPO 16, KAI 5), pohjavesiselvityksen tekeminen 4 alueella (PPO 2, KAI 2), geologisen rakenneselvityksen tai mallinnuksen tekeminen 5 alueella (PPO 4, KAI 1) sekä seurannan aloittaminen tai laajentaminen 32 alueella (PPO 22, KAI 10)
- Teollisuus ja yritystoiminta: uuden toiminnan ohjaaminen pohjavesialueen ulkopuolelle 10 alueella (PPO 10)
- Peltoviljely: peltoviljelyn pohjavesien suojelutoimenpiteet 16 pohjavesialueella (PPO 12, KAI 4) yhteensä noin 800 pellohehtaaria (PPO 585 ha, KAI 175 ha)
- Metsätalous ja turvetuotanto: humusvesien imeytymisen estäminen 7 pohjavesialueella (PPO 7)
- Liikenne ja tienpito: pohjavesisuojausten rakentaminen 6,25 tiekilometrille (PPO)
- Maa-ainesten otto: ottoalueiden kunnostussuunnitelman laatiminen ja kunnostus 32 pohjavesialueella (PPO 31, KAI 1) yhteensä 315 ha:n alalla (PPO 300 ha, KAI 15 ha), kunnostustarvetta omaavien maanottoalueiden selvittäminen (Sokka-projekti KAI), pohjaveden suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamisen käynnistys (Poski-projekti PPO)
- Pilaantuneet maa-alueet: 2 kohteen kunnostaminen ja 40 kohteen tutkiminen ja kunnostustarpeen arviointi
- Vedenotto: seurannan tehostaminen tai yhteistarkkailun järjestäminen yhdellä pohjavesialueella

Pohjavesialuekohtaiset toimenpideyhdistelmät ympäristökeskuksittain ja kunnittain on esitetty liitteessä 6. Toimenpiteiden kustannukset käyvät ilmi liitteestä 8, jossa ne on esitetty pohjavesitietojärjestelmän mukaisesti. Liitteen taulukossa ei ole esitetty maa-ainesten ottoon, pohjavesiselvityksiin ja suojelusuunnitelmien laatimiseen liittyviä kaikkia kustannuksia, koska niitä ei toistaiseksi voida tallentaa kyseiseen tietojärjestelmään. Kyseiset puuttuvat kustannukset on esitetty edellä kohdan 6.2 mukaisissa sektorikohtaisissa tarkasteluissa.

Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella pohjavesien vesiensuojelutoimenpiteiden investointikustannukset ovat noin 25 miljoonaa euroa (PPO 19, KAI 6) ensimmäisellä vesienhoitokaudella. Kustannuksista yli puolet on nykykäytännön mukaisia. Pohjavesien vesiensuojelutoimien vuotuiset kokonaiskustannukset vesienhoitoalueella ovat yhteensä noin 2,4 miljoonaa euroa (PPO 1,9, KAI 0,5), josta lisätoimenpiteiden osuus on noin 1,3 miljoonaa euroa vuodessa. Yhteenvedo ehdotettujen toimenpiteiden arvioiduista kustannuksista on esitetty taulukossa 34.

Taulukko 34. Pohjavesien vesiensuojelutoimenpiteiden investointikustannukset ensimmäisellä suunnittelukaudella, käyttökustannukset vuodessa sekä laskennallinen vuosikustannus (käyttökustannusten ja investoinnin annuiteetin summa).

Sektorit	Pohjavesialueiden lkm		Investointikustannus 2010–2015 (1000 €)		Vuosittainen käyttökustannus (1000 €)		Laskennallinen vuosikustannus (1000 €)	
	PPO	KAI	PPO	KAI	PPO	KAI	PPO	KAI
Nykykäytäntö								
Suojelusuunnitelmat ²			212*	56*			24	6
Seuranta ja selvitykset ²		165**	105**			11	7	
Liikenne ²	7				224		224	
Pilaantuneet maa-alueet ²	2	1	165	300			10	20
Maa-ainestenotto ¹			7 785***	4 248***			506	276
Vedenotto ¹	14	2	262	25			17	1,6
Yhteensä			8 589	4 734	224		792	310
Lisätoimenpiteet								
Suojelusuunnitelmat ²	40	10	785	235	41	1,3	155	30
Seuranta ja selvitykset ²	28	13	745	88	59	20	107	26
Peltoviljely ²	12	4			262	78	262	78
Metsätalous ja turvetuotanto ²	7		50				3,3	
Liikenne ²	1		2 500				163	
Pilaantuneet maa-alueet ²	34	8	1 335	695			87	48
Maa-ainestenotto ¹	31	1	4 615	75			300	5
Vedenotto ¹	1				1		1	
Yhteensä			10 030	1 093	363	100	1 078	187
Kaikki yhteensä		18 619	5 827	587	100	1 870	497	
KAIKKI YHTEENSÄ (PPO+KAI)			24 446		687		2 367	

¹ perustoimenpide, ² täydentävä toimenpide

* arvioitu vuosittain laadittujen suojelusuunnitelmien määrien mukaan

** sisältää 300 000 € maa- ja metsätalousministeriön osoittamia määrärahoja pohjavesiselvityksiin

*** laskettu maanottoalueiden jälkihoitokustannusten, ottoalueiden mediaanipinta-alan ja lupamäärien perusteella

Pohjavesien tavoitetilan saavuttaminen edellyttää riittävän valtion rahoituksen varaamista pohjavesiselvityksiin, rakenneselvityksiin ja mallinnuksiin sekä maa-alueiden kunnostamiseen. Keskeistä on myös pohjavesialueiden monipuolinen huomiointi maankäytön suunnittelussa.

7.4

Toimenpiteiden ympäristövaikutukset

Riskialueille ja selvityskohteille suunnitelluilla vesienhoidon toimenpiteillä pyritään parantamaan pohjavesimuodostumien tilaa. Toimenpiteiden vaikutukset vesien käyttötarkoituksiin on arvioitu seuraaviksi:

Vedenhankinta: Vedenhankintaan käytettävien pohjavesialueiden veden laatu ja määrä pysyvät hyvässä tilassa. Selvä positiivinen vaikutus.

Tulvasuojelu: Esitettyjen vesienhoidon toimenpiteiden vaikutukset tulvasuojeluun ovat vähäiset. Ei vaikutusta.

Virkistyskäyttö: Vesienhoidon toimenpiteet parantavat pohjavesialueiden virkistyskäyttömahdollisuuksia. Esi-merkiksi vanhojen, jälkihoitamattomien ja osin lammikoituneiden maanottoalueiden maisemallinen tila paranee ja ympäristöllinen vetovoima kasvavat. Selvä positiivinen vaikutus.

Luonnon monimuotoisuus: Kunnostuksilla ja eräillä muillakin vesienhoidon toimenpiteillä voidaan lisätä luonnon monimuotoisuutta, toisaalta suojaukset ja muut rakentamiseen liittyvät toimenpiteet yleensä pienentävät sitä. Ei vaikutusta tai vaikutus vähäinen.

Uhanalaiset lajit: Vesienhoidon toimenpiteiden vaikutus uhanalaisiin lajeihin on pieni. Yksittäistapauksissa kunnostukset saattavat parantaa olosuhteita.

Taulukko 35. Pohjavesille esitettyjen toimenpiteiden ympäristövaikutuksia.

Toiminta	Suhteellinen vaikutus
Vedenhankinta	+++
Tulvasuojelu	0
Virkistyskäyttö	++
Luonnon monimuotoisuus	+/-
Uhanalaiset lajit	+

Vesienhoidon toimenpiteillä on myös edellä kuvattuja laajempiakin vaikutuksia. Pohjavesien toimenpideohjelman yhteiskunnallisia vaikutuksia on arvioitu seuraavasti:

Viihtyvyys: Vesienhoidon toimenpiteet lisäävät alueen asukkaiden viihtyvyyttä virkistyskäyttömahdollisuuksien lisääntyessä. Vaikutus positiivinen.

Terveys: Vesienhoidon toimenpiteet vaikuttavat positiivisesti alueen asukkaiden terveyteen, kun muun muassa talousveden laatu paranee ja veden terveydelliset riskitekijät vähenevät. Vaikutus positiivinen.

Toimeentulo: Vesienhoidon toimenpiteiden kustannukset kohdistuvat erityisesti alueen elinkeinoelämään. Ohjelman mukaiset toimenpiteet voivat osin heikentää alueen asukkaiden toimeentuloa, mutta erilaiset tukijärjestelmät vähentävät kustannusten kohtuutonta kohdistumista. Ohjelman mukaiset toimenpiteet edellyttävät elinkeinoeläältä merkittävää panostusta. Hyvässä tilassa oleva pohjavesi luo myös toimentulomahdollisuuksia, esimerkiksi yritystoiminnan kautta. Positiivinen ja negatiivinen vaikutus.

Työllisyys: Vesienhoidon toimenpiteet lisäävät alueen työllisyyttä. Erityisesti pohjavesiselvityksiin, kunnostuksiin ja suojauksiin liittyvät toimet työllistävät alan toimijoita. Toimenpiteillä voi olla myös negatiivinen vaikutus toiminnan siirtyessä pois alueelta kokonaan. Positiivinen ja negatiivinen vaikutus.

Yhdyskuntarakenne: Vesienhoidon toimenpiteillä voi olla vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen, esimerkiksi pohjavesialueelle rakentaminen tai sen estyminen voi vaikuttaa paikallisesti. Sekä positiivinen että negatiivinen vaikutus.

Maisema: Vesienhoidon toimenpiteistä ainakin maa-ainesten ottoalueiden kunnostaminen vaikuttaa hyvinkin merkittävästi maisemaan. Vaikutus selvästi positiivinen.

Taulukko 36. Toimenpideohjelmassa esitettyjen toimenpiteiden muita vaikutuksia

Toiminta	Suhteellinen vaikutus
Viihtyisyys	+
Terveys	++
Toimeentulo	+ / -
Työllisyys	+ / -
Yhdyskuntarakenne	+ / -
Maisema	++

8 Selostus vuorovaikutuksesta

Vesien hyvän tilan saavuttaminen edellyttää yhteistyötä kaikilla hallinnon tasoilla sekä sidosryhmien että yksittäisten kansalaisten kanssa. Jäsenvaltioita on kehotettu kannustamaan kaikkia osapuolia osallistumaan vesipolitiikan puitedirektiivin täytäntöönpanoon, erityisesti hoitosuunnitelmien laatimiseen. Vesienhoitosuunnitelmien valmistelusta, osallistumisesta ja tiedottamisesta on kansallisella tasolla säädetty laissa vesienhoidon järjestämisestä. Vesienhoitosuunnitelmien laadintaan on kuulunut kolme kuulemiskierrosta 1) hoitosuunnitelman laatimisaikataulu ja sitä koskeva työohjelma, 2) katsaus vesienhoitoa koskevista keskeisistä kysymyksistä ja 3) hoitosuunnitelmaehdotus. Alueelliset ympäristökeskukset ovat koordinoineet vesienhoitosuunnitelman valmistelua yhteistyössä ja vuorovaikutuksessa toimialueensa eri viranomaisten ja muiden tahojen kanssa vesienhoidon yhteistyöryhmissä. Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueella pohjavesien toimenpideohjelma on laadittu omana yhteisenä asiakirjana Pohjois-Pohjanmaata ja Kainuuta koskien. Toimenpideohjelmien ja vesienhoitosuunnitelman laadinnan koordinoimista on vastannut Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Vesienhoidon suunnitteluun liittyvää vuorovaikutusta on käsitelty laajemmin toimenpideohjelman osassa 7.

Lähdeaineisto

- Alapassi, M., Rintala, J. & Sipilä, P. 2001. Maa-ainesten ottaminen ja ottamisalueiden jälkihoito. Ympäristöopas 85. 101 s. Ympäristöministeriö, Helsinki. ISBN 951-37-3473-0.
- Aronsuu, K. & Isid, D. (toim.) 2006. Pintavesien tilaa muuttavat tekijät Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella. Suomen ympäristö 801. 51 s. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, Kainuun ympäristökeskus, Oulu/Kajaani. ISBN 952-11-2072-X.
- Britschgi, R. 1989. Tutkimus peltolannoituksen vaikutuksesta pohjaveden kemialliseen koostumukseen ja laatuun Rengon maanviljelysalueella. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 172. Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki.
- Britschgi, R., Hatva, T. & Suomela, T. (toim.) 1993. Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitusohjeet. Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki.
- Britschgi, R., Antikainen, M., Ekholm-Peltonen, M., Hyvärinen, V., Nylander, E., Siir, P. & Suomela, T. 2009. Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitus. Ympäristöopas 2009. 75 s. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. ISBN 978-952-11-3374-9.
- Corine Land Cover 2000, CLC2000. Suomen maankäyttö ja maanpeite vuonna 2000. Suomen ympäristökeskus 2005.
- Flyktman, M. 2005. Energia- ja ympäristöturpeen kysyntä ja tarjonta vuoteen 2020 mennessä. Tutkimusselostus. 34 s. VTT Prossit.
- Gustafsson, J., Kinnunen, T., Kivimäki A.-L. & Suomela, T. 2006. Pohjavesien suojele. Taustaselvitys osa IV, Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2006. 52 s. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. ISBN 952-11-2511-X.
- Heikkilä, H., Kukko-oja, K., Laitinen, J., Rehell, S. & Sallantausta, T. 2001. Arvio Viinivaaran pohjavedenottohankkeen vaikutuksesta Olvassuon Natura 2000 -alueen luontoon. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 799. Metsäntutkimuslaitos, Muhos.
- Heinonen, P., Karjalainen, H., Kaukonen, M. & Kuokkanen, P. (toim.) 2004. Metsätalouden ympäristöopas. Metsähallitus. 159 s. ISBN 952-446-426-8.
- Helmisaari, H.-S., Hatva, T., Illmer, K., Lindroos, A.-J., Miettinen, I., Pääkkönen, J. & Reijonen, R. 2003. Tekopohjaveden muodostuminen: imeytystekniikka, maaperäprosessit ja veden laatu. TEMU -Tutkimushankkeen loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 902. 219 s. Metsäntutkimuslaitos, Vantaa.
- Huttunen, L., Rönkä, E. & Matinvesi, J. 2000. Erilaisten viljely- ja lannoitustapojen vaikutus pohjaveden laatuun. Suomen ympäristö 45. 33 s. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. ISBN 952-11-0065-6.
- Hänninen, M. (toim.) 2006. Kainuun ympäristöohjelma 2006–2009. Alueelliset ympäristöjulkaisut 409. 98 s. Kainuun ympäristökeskus, Kajaani. ISBN 952-11-2100-9.
- Isolahti, M. (toim.) 2006. Pohjois-Pohjanmaan alueellinen maaseutuohjelma 2007–2013. Pohjois-Pohjanmaan TE-keskuksen julkaisuja 24. 56 s. Pohjois-Pohjanmaan TE-keskus, Oulu. ISBN 952-5547-12-4.
- Isomäki, E., Britschgi, R., Gustafsson, J., Kuusisto, E., Munsterhjelm, K., Santala, E., Suokko, T. & Valve, M. 2007. Yhdyskuntien vedenhankinnan tulevaisuuden vaihtoehdot. Suomen ympäristö 27/2007. 83 s. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. ISBN 978-952-11-2766-3.
- Kainuun maakunta -kuntayhtymä 2006. Kainuun maakuntaohjelma 2006–2010. 106 s. Kajaani. ISBN 952-5326-28-4.
- Kainuun maakunta -kuntayhtymä 2006. Uusiutuva Kainuu - Kainuun maakuntasuunnitelma 2025. 66 s. Kajaani. ISBN 952-5326-25-X.
- Kainuun metsäkeskus 2008. Kainuun metsäohjelman 2006–2010 päivitys. 15 s. http://www.metsakeskus.fi/NR/rdonlyres/CD880DB2-7A65-4965-8FA3-62DE4EB17462/9071/kainuu_metsaohjelma_paivitys1.pdf
- Kiviniemi, P. & Pesonen, J. 2003. Kainuun maaseudun vesihuollon kehittäminen ja rahoitustukitarpeet. Kainuun ympäristökeskuksen moniste 11. 41 s. Kainuun ympäristökeskus, Kajaani.
- Kiviniemi, P. & Pesonen, J. 2000. Kainuun vesihuollon kehittämissuunnitelma. Alueelliset ympäristöjulkaisut 172. 79 s. Kainuun ympäristökeskus, Kajaani. ISBN 952-11-0754-5.
- Korkka-Niemi, K. & Salonen, V.-P. 1996. Maanalaiset vedet – pohjavesigeologian perusteet. Turun yliopiston täydennyskoulutuskeskuksen julkaisuja A:50. 181 s. Turun yliopiston täydennyskoulutuskeskus. ISBN 951-29-0825-5.
- Korhonen, K. T., Heikkinen, J., Henttonen, H., Ihalainen, A., Pitkänen, J. & Tuomainen, T. 2006. Suomen metsävarat 2004–2005. Metsätieteen aikakauskirja 1B/2006. s. 183–221. Metsäntutkimuslaitos ja Suomen Metsätieteellinen Seura, Helsinki.
- Kovalainen, H., Kela, S.-M., Sääksniemi, E. & Vuollo, S. 2000. Kainuun pohjavesivarojen ja harjuainesten luonnonvaraselvitys 1999–2000. Alueelliset ympäristöjulkaisut 202. 68 s. Kainuun ympäristökeskus, Kajaani. ISBN 952-11-0833-9.
- Leikola, N., Kokko, A., From, S., Niininen, I. & Hokka, V. 2006. Natura 2000-alueiden valinta vesienhoidon järjestämisen suojele-alueiden rekisteriin. Esitys pinta- ja pohjavedestä suoraan riippuvaisten luontotyyppien ja lajien kannalta tärkeimmistä Natura 2000 -alueista. Suomen ympäristökeskus/Luontoyksikkö 18.12.2006.
- Liikenne- ja viestintäministeriö 2005. Liikenteen toimintalinjat ympäristökysymyksissä vuoteen 2010. Ohjelmia ja strategioita 4/2005. 44 s. ISBN 951-723-489-9.
- Maa- ja metsätalousministeriö 1999. Vesivarastrategia. Helsinki. 11 s. <http://www.mmm.fi/attachments/vesivarat/5kBEyBnep/vesi-varastrategia.pdf>
- Maa- ja metsätalousministeriö 2001. Maa- ja metsätalousministeriön luonnonvarastrategia. Uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käyttö. MMM:n julkaisuja 8/2001. 112 s. ISBN 952-453-054-6.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2005. Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia. MMM:n julkaisuja 1/2005. 276 s. ISBN 952-453-200-X.

- Maa- ja metsätalousministeriö 2006. Suomen maaseudun kehittämisstrategia 2007–2013. 28 s. http://www.mmm.fi/attachments/maaseutu/maaseudunkehittamisohjelmat/ohjelmatkaudelle20072013/5hRf8NUuZ/strategia_24102008.pdf
- Maa- ja metsätalousministeriö 2008. Kansallinen metsäohjelma 2015. Lisää hyvinvointia monimuotoisista metsistä. Valtioneuvoston periaatepäätös. MMM:n julkaisuja 3/2008. 44 s. ISBN 978-952-453-375-1.
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2007. Hyvän metsänhoidon suositukset. 100 s. Metsäkustannus Oy.
- Molarius, R. & Poussa, L. 2001. Merkittävät pohjaveden pilaantumistapaukset Suomessa 1976–2000. Suomen ympäristö 550. 44 s. Pirkanmaan ympäristökeskus, Tampere. ISBN 952-11-1123-2.
- Mälkki, E., Hedlund, M., Heinonen-Tanski, H., Korhonen, L., Martikainen, P. & Vartiainen, T. 1988. Ihmisen toiminnan vaikutus pohjaveteen, osa III, hautausmaat. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 51. Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki.
- MTK Kainuu 2007. Kainuun maaseutuelinkeino-ohjelma 2007–2013. 42 s.
- Nyroos, H., Partanen-Hertell, M., Silvo, K. & Kleemola, P. (toim.) 2006. Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. Taustaselvityksen lähtökohdat ja yhteenvedo tuloksista. Suomen ympäristö 55/2006. 68 s. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. ISBN 952-11-2494-6.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2007. Pohjois-Pohjanmaan maatalouden strategia 2007–2013.
- Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus 2008. Pohjois-Pohjanmaan alueellinen metsäohjelma 2008–2010. 12 s. <http://www.metsakeskus.fi/NR/rdonlyres/32A0EE06-96C4-4C92-A489-2C22B01B8464/0/amo.pdf>
- Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus ja Kainuun ympäristökeskus 2007. Yhteistyöllä parempaan vesienhoitoon – Yhteenvedo vesienhoitoa koskevista keskeisistä kysymyksistä vesienhoitoalueella. 46 s.
- Ratahallintokeskus 2008. Ympäristöraportti 2008. 30 s.
- Ratahallintokeskus 2008. Rataverkon pohjavesialueiden riskienhallinnan kehittäminen. Ratahallintokeskuksen julkaisuja A 9/2008. 38 s. ISBN 978-952-445-236-6.
- Rintala, J. 2007. Maa-ainesten ottomäärät ja ottamislupatilanne 2005 - maa-aineslain mukaiset alueet. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 17/2007. 64 s. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. ISBN 987-952-11-2691-8.
- Rintala, J., Hyvärinen, V., Illmer, K., Nylander, E., Pulkkinen, P., Rantala, P. & Siirio, P. 2007. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat osana vesienhoidon järjestämistä - taustaselvitys. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 7/2007. 62 s. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. ISBN 978-952-11-2621-5.
- Rusanen, K. 2002. Metsänhakkuun vaikutus pohjaveteen. Pro Gradu –tutkielma, Turun yliopisto.
- Suomen metstäsertifiointi ry 2003. Metsänomistajakohtaisen sertifiointin kriteerit, FFCS 1002-3:2003. http://www.pefc.fi/media/Standardit/FFCS_1002_3_2003SU.pdf
- Soveri, J., Mäkinen, R. & Peltonen, K. 2001. Pohjaveden korkeuden ja laadun vaihteluista Suomessa 1975-1999. Suomen ympäristö 420. 382 s. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. ISBN 952-11-0746-4.
- Tidenberg, S., Kosonen, E. & Gustafsson, J. 2007. Teiden talvikunnossapidon vaikutukset pohjaveteen. Seurannan tuloksia. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 10/2007. 131 s. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. ISBN 978-952-11-2664-2.
- Tiehallinto 2006. Tiehallinnon ympäristöohjelma 2010. Kohti ekotehokasta liikennejärjestelmää. 39 s. <http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf/ymparisto-ohjelma2010.pdf>
- Wiikinkoski, K. & Hynninen, P. (toim.) 1997. Pohjois-Pohjanmaan ympäristöohjelma. Alueelliset ympäristöjulkaisut 48. 101 s. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, Oulu.
- Vikman, H. & Santala, E. 2001. Vesihuollon alueellinen yleissuunnittelu. Ympäristöopas 88. 52 s. Suomen ympäristökeskus, maa- ja metsätalousministeriö & ympäristöministeriö, Helsinki. ISBN 952-11-1000-7.
- Vuorimaa, P., Kontro, M., Rapala, J. & Gustafsson, J. 2007. Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä. Loppuraportti. Suomen ympäristö 42/2007. 111 s. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. ISBN 978-952-11-2914-8.
- Väyrynen, T., Aaltonen, R., Haavikko, H., Juntunen, M., Kalliokoski, K., Niskala, A.-L. & Tukiainen, O. 2008. Turvetuotannon ympäristönsuojeluopas. Ympäristöopas. 87 s. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, Oulu. ISBN 978-952-11-3071-7.
- Ympäristöministeriö 1998. Vesiensuojelun tavoitteet vuoteen 2005. Suomen ympäristö 226. 82 s. ISBN 951-37-2574-X.
- Ympäristöministeriö 2006. Vesienhoitoalueen seuranta. Seurannan periaatteet ja esimerkkejä seurantaohjelman laatimiseen. Ympäristöministeriön raportteja 20/2006. ISBN 952-11-2523-3.
- Ympäristöministeriö 2007. Ympäristöministeriön kirje aluekeskuksille. YM 016:00/2006, Vesienhoidon suunnittelun ohjeistus.
- Ympäristöministeriö 2007. Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2007. 210 s. ISBN 978-952-11-2725-0.
- Ympäristöministeriö 2007. Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. Valtioneuvoston periaatepäätös. Suomen ympäristö 10/2007. 90 s. ISBN 978-952-11-2599-7.
- Ympäristöministeriö 2009. Maa-ainesten kestävä käyttö. Opas maa-ainesten ottamisen sääntelyä ja järjestämistä varten. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009. ISBN 978-952-11-3436-4.
- Ympäristöministeriö 2010. Kotieläintalouden ympäristönsuojeluohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2010. s. 112. ISBN 978-952-11-3724-2.

Rekisterit

CORINE LAND COVER

Maankäyttö- ja maanpeitetietojärjestelmä, joka kuvaa koko Suomen maankäyttöä ja maanpeitettä vuonna 2000. Aineisto koostuu satelliittikuvamosaiikista ja rasterimuotoisesta paikkatietokannasta, jonka erotuskyky on 25 x 25 metriä.

HERTTA

Hertta-järjestelmään on koottu ympäristöhallinnon keräämää ja tuottamaa tietoa ympäristöstä. Järjestelmä sisältää tietokokonaisuudet vesivaroista, vesistötöistä, pintavesien tilasta, pohjavesistä, eliölajeista, ympäristön kuormituksesta, alueiden käytöstä sekä vesienhoidon pintavesimuodostumista. Lisäksi järjestelmässä on karttapalvelu.

MATTI

Maaperän tilan tietojärjestelmä, johon on koottu tietoja maa-alueista, joilla maaperään on voinut päästä haitallisia aineita sekä alueista, jotka on tutkittu tai kunnostettu. Valtakunnalliseen tietojärjestelmään on koottu aiempien alueellisten tietokantojen tiedot.

POVET

Pohjavesitietojärjestelmä, joka kattaa ympäristöhallinnon luokittelemilta pohjavesialueilta ja ympäristöhallinnon pohjavesiasemilta saatavat tiedot. Pohjavesialueilta kootaan pohjaveden laatuun ja määrään liittyviä havaintotietoja sekä alueen tutkimuksiin, riskikohteisiin ja maankäyttöön liittyviä tietoja. Lisäksi järjestelmään on tallennettu tietoa pohjavesialueiden ja pohjavesiasemien ulkopuolella sijaitsevista yksittäisistä kaivoista ja lähteistä.

VAHTI

Ympäristönsuojelun tietojärjestelmä, johon tallennetaan ja jossa ylläpidetään tietoja mm. ympäristölupavelvollisten luvista ja päästöistä vesiin sekä ilmaan ja jätteistä. Tietojärjestelmä tuottaa valtakunnalliset perustiedot ympäristökuormituksesta ilmaan ja vesiin sekä jätetiedot.

VELVET

Vesihuoltolaitostietojärjestelmään on kerätty tietoja vedenhankinnasta ja viemäröinnistä. Järjestelmässä on tietoa mm. vesi- ja viemäriverkostojen materiaaleista ja määristä, verkostoon liittyneiden ja liittymättömien asukkaiden määristä, taloudellisista tunnusluvuista sekä vedenhankintaan otetuista ja toimitetuista vesimääristä. Rekisteri on valtakunnallinen.

Liitteet

Liite 1 Vedenhankintaa varten tärkeät ja vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueella (Povet 6.6.2008)

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus I luokka

Pääsijaintikunta	Numero	Nimi	Kokonais- pinta-ala [km ²]	Muodostumis- alueen pinta-ala [km ²]	Arvio muo- dostuvan pohja- veden määrästä [m ³ /d]
Alavieska	1100903	Huhtakangas	0,33		50
Alavieska	1100901	Kähtävä	0,43		100
Alavieska	1100902	Kiimamaa	0,49		50
Alavieska	1100904	Mäenmaa	0,85		50
Haapajärvi	1106905	Lähdekangas	0,68		100
Haapajärvi	1106951	Kuivikko	8,46	5,39	4300
Haapajärvi	1106903	Pitkäkangas	13,41	4,52	4000
Haapavesi	11071022	Koirikivi			20
Haapavesi	11071023	Aittokylä			40
Haapavesi	11071024	Varvaskallio	0,32		12
Haapavesi	11071010	Kokkokangas	0,42		100
Haapavesi	11071008	Junnonaho	0,43		30
Haapavesi	11071011	Vattukangas	0,47		50
Haapavesi	11071009	Koivikonperä	0,49		20
Haapavesi	11071005	Kivikorpi	0,6	0,3	150
Haapavesi	11071025	Osmankivuori	0,7		36
Haapavesi	11071026	Savaloja	1,04	0,51	300
Haapavesi	11071003	Nevalanmäki	1,16	0,46	340
Haapavesi	11071006	Keltaperä	1,36	0,58	350
Haapavesi	11071007	Pirnesjärvi	1,86	0,62	350
Haapavesi	11071001	Karhukangas	2,75	0,97	1200
Haapavesi	11071002	Apaja	2,97	0,98	1000
Hailuoto	11072002	Marjaniemi	8,24	6,23	4000
Hailuoto	11072001	Ojakylä	12,66	8,95	3000
Haukipudas	11084011	Haapakangas	0,58		300
Haukipudas	11084005	Rajakangas	1,88	0,68	600
Haukipudas	11084001	Saviaronkangas	8,91		2500
Haukipudas	11084003	Onkamonselkä-Hietakangas	11,75	4,12	6000
Ii	11139003	Kynkäänharju	0,91	0,34	300
Ii	11292005	Haarakoski	1,05	0,57	300
Ii	11292002	Korkiakangas	1,23	0,57	300
Ii	11292001	Santamäki	2,24	1,18	700
Ii	11139051	Konttikangas	3,36	1,98	900
Ii	11292003	Närränharju	3,75	1,06	550
Ii	11139011	Aaltokangas	4,49	2,43	1200
Ii	11292051	Susikangas-Hepokangas	5,58	3,15	1800
Kalajoki	1120803	Kurikkala II	0,08		50
Kalajoki	1120805	Huimamäki	0,22		50
Kalajoki	1120804	Rahja *	0,24		50
Kalajoki	1120802	Hollanti	2,83	1,1	550
Kalajoki	1120851A	Kurikkala I *	8,86	6,19	3000
Kalajoki	1120801A	Kourinkangas	9,47	6,38	3600
Kalajoki	1120801B	Kourinkangas	12,32	10,93	5800

* pohjavesialue sijaitsee Kokemäenjoen–Saaristomeren–Selkämeren vesienhoitoalueella (VHA 3)

Pääsijaintikunta	Numero	Nimi	Kokonais- pinta-ala [km ²]	Muodostumis- alueen pinta-ala [km ²]	Arvio muo- dostuvan pohja- veden määrästä [m ³ /d]
Kempele	11244001	Kempeleenharju	38,66	19,35	10000
Kestilä	11247001	Maksinharju	3,81	1,49	1000
Kestilä	11247003	Isokangas	5,07	2,65	1700
Kiiminki	11255002	Jolosharju	2,89	0,78	700
Kiiminki	11255051	Laivakangas	6,34	3,15	2500
Kuusamo	11305134	Sorvaharju	0,37	0,1	90
Kuusamo	11305106	Kuusinki	0,4	0,12	100
Kuusamo	11305109	Lahdenperänkangas	0,4	0,08	150
Kuusamo	11305139	Pikku-Purnu	0,45	0,13	90
Kuusamo	11305107	Mäntyniemi	0,62	0,14	120
Kuusamo	11305173	Kuurma	0,71	0,34	250
Kuusamo	11305505	Harjulamminharju	1,08	0,24	150
Kuusamo	11305138	Jokiahonsuo	1,18	0,68	450
Kuusamo	11305104	Ruka	1,21		300
Kuusamo	11305119	Naaralammit	1,21	0,43	300
Kuusamo	11305124	Juuma	1,29	0,58	500
Kuusamo	11305176	Vuosselijoenkangas	1,36		1000
Kuusamo	11305158	Hietaharju	1,76	0,66	500
Kuusamo	11305103	Viipusjärvi	2,13	0,66	600
Kuusamo	11305111	Raakunharju	2,22	0,59	450
Kuusamo	11305110A	Taviharju	2,27	0,31	
Kuusamo	11305108	Kivilahdenkangas	2,36	0,98	750
Kuusamo	11305125	Säkkilänkangas	6,65	1,88	1500
Kuusamo	11305102	Noivioharju-Sivakkaharju	6,66	3,02	2100
Kuusamo	11305142	Luikonkangas	8,58	4,74	4500
Kuusamo	11305147	Leveäkangas	8,85	4,62	4000
Kuusamo	11305101	Kirkonkylä	42,56	20,32	15000
Kärsämäki	11317004	Miiluranta			80
Kärsämäki	11317005	Ruhankangas	0,15		
Kärsämäki	11317001	Vitikankoski	0,3	0,07	150
Kärsämäki	11317003A	Kanaperä-Porkkala	0,92	0,27	150
Kärsämäki	11317051	Hämeenkanas	1,43	0,56	300
Kärsämäki	11317002	Porkankangas	1,94	0,65	450
Liminka	11425051	Rantakylä	7,98	3,57	2600
Lumijoki	11436051	Kärsämänoja	3,04	1,46	900
Lumijoki	11436001	Linnakangas	4,38	1,96	1400
Muhos	11494051	Rokua	42,01	28,16	10000
Muhos	11494052	Hirsijärvi-Ahmas	45,09	22,85	10000
Nivala	1153509	Harjunpuhto	0,33		40
Nivala	1153502	Hietala	0,43		150
Nivala	1153507	Vähäsöyrinki	0,45		50
Nivala	1153506	Viitala	0,49		50
Nivala	1153508	Jokisaari	0,61		40
Nivala	1153501	Haittala	1,13		200
Nivala	1153504	Tihunkorpi	1,41		100
Oulainen	11563002	Pokela	0,98	0,21	450
Oulainen	11563001	Vaekangas	2,15	0,76	500

Pääsijaintikunta	Numero	Nimi	Kokonais- pinta-ala [km ²]	Muodostumis- alueen pinta-ala [km ²]	Arvio muo- dostuvan pohja- veden määrästä [m ³ /d]
Oulu	11564052	Isokangas	6,35	3,46	2000
Oulu	11564051	Hangaskangas	9,85	6,27	4000
Oulunsalo	11567001	Salonselkä	29,57	19,19	12000
Piippola	11603005	Telinkangas	1,59	0,82	400
Piippola	11603001	Paskokangas	4,49	2,29	1600
Piippola	11603002	Vanhantienkangas	6,5	4,08	2500
Pudasjärvi	11615168	Ojalankangas	0,24	0,09	50
Pudasjärvi	11615157	Nissinkangas	0,25	0,08	50
Pudasjärvi	11615205	Nuorunka	0,33		30
Pudasjärvi	11615124	Lylyvaara	0,48		170
Pudasjärvi	11615131	Lehtovaara	0,51		170
Pudasjärvi	11615141	Uhkalankangas	0,51	0,23	120
Pudasjärvi	11615198	Kupsonvaara	0,53		30
Pudasjärvi	11615101	Petäjäkangas	0,55	0,14	80
Pudasjärvi	11615176	Karkuaho	0,58	0,24	120
Pudasjärvi	11615119	Hanhikangas	0,6	0,13	100
Pudasjärvi	11615116	Korkiakangas	0,7		80
Pudasjärvi	11615144	Toppisenaho	0,71	0,24	120
Pudasjärvi	11615177	Mäntyharju	0,71	0,22	100
Pudasjärvi	11615171	Hietaharju-Patokangas	0,74		300
Pudasjärvi	11615156	Pikku Ohtavaara	0,75		70
Pudasjärvi	11615112	Korkiaselkä	0,77	0,41	250
Pudasjärvi	11615115	Röyvävaara	0,77		150
Pudasjärvi	11615117	Penikkakangas	0,77	0,2	120
Pudasjärvi	11615125A	Hylkilampi	0,84	0,55	300
Pudasjärvi	11615194	Poikavaara	1,01		50
Pudasjärvi	11615109	Kollajankangas	1,09	0,62	350
Pudasjärvi	11615179	Kaita-aho	1,1	0,55	300
Pudasjärvi	11615130	Ruuhensuo	1,24		100
Pudasjärvi	11615174A	Taipaleenharju	1,25	0,81	450
Pudasjärvi	11615110	Hanhilehto	1,29	0,43	300
Pudasjärvi	11615118	Siuruankangas	1,83	0,58	350
Pudasjärvi	11615502A	Pikkukylä	1,84	0,59	450
Pudasjärvi	11615108	Repoharju	2,6	1,25	1100
Pudasjärvi	11615102	Törrönkangas	3,36	2,26	2000
Pudasjärvi	11615201	Sarvivaara	3,97	1,68	1900
Pudasjärvi	11615120	Pieni Marikaisvaara	4,1	2,22	1300
Pudasjärvi	11615153	Kivikangas	4,19	2,15	2000
Pudasjärvi	11615113	Kipinäkangas	4,61	2,27	1500
Pudasjärvi	11615203	Vaanaharju-Kiviharju	5,24	1,68	2000
Pudasjärvi	11615505	Pitäminmaa	5,35	2,36	2700
Pudasjärvi	11615134	Naamankaharju	5,98	2,8	2300
Pudasjärvi	11615154	Pytkynharju	6,08	2,56	2500
Pudasjärvi	11615114	Auralankangas-Riekinkangas	6,13	3,77	3200
Pudasjärvi	11615185	Iso Marikaisvaara	8,08	4,04	2200
Pudasjärvi	11615506	Viinivaara	8,37	3,71	3700
Pudasjärvi	11615105A	Korentokangas	15,26	9,09	8000

Pääsjaintikunta	Numero	Nimi	Kokonais- pinta-ala [km ²]	Muodostumis- alueen pinta-ala [km ²]	Arvio muo- dostuvan pohja- veden määrästä [m ³ /d]
Pudasjärvi	11615106	Pojjula-Pintamo	16,4	10,13	9000
Pulkkila	11617001	Täperänkangas	1,99	0,88	600
Pulkkila	11617002	Hyppyriharju	3,92	1,86	1200
Pulkkila	11617051	Patalankangas-Ritokangas	4,13	1,32	1200
Pyhäjoki	11625002	Kötinkangas	0,45	0,16	70
Pyhäjoki	11625001	Kopisto	0,84	0,33	100
Pyhäjärvi	1162604	Iso-Luokkimäki	0,38		100
Pyhäjärvi	1162651A	Lintukankaanharju	2,26	1,24	1000
Pyhäjärvi	1162602C	Kohiseva	2,33	1,51	1200
Pyhäjärvi	1162602B	Kohiseva	2,65	1,45	1000
Pyhäjärvi	1162602A	Kohiseva	2,85	1,89	1300
Pyhäjärvi	1162601	Pitkäkangas	8,81	5,32	4736
Pyhäntä	11630002	Palokangas	2,33	1,4	1000
Pyhäntä	11630051	Kivijärvenkangas	3,4	1,75	1300
Pyhäntä	11630004	Kokkomäki	3,42	1,96	1700
Pyhäntä	11630001	Leiviskänkangas	3,81	2,42	1500
Raahe	11582051A	Palokangas-Selänmäki	5,3	1,77	1500
Raahe	11678051	Antinkangas	5,72	2,45	1400
Raahe	11582051B	Palokangas-Selänmäki	10,5	5,76	3500
Rantsila	11682052	Matovaara-Kanasaari	1,39		400
Rantsila	11682001	Sipola	1,53	0,47	300
Rantsila	11682003	Haaraoja	1,67	0,9	700
Rantsila	11682051	Järvitalo	3,26	0,97	800
Reisjärvi	1169103	Köyhänjärvi	0,05		50
Reisjärvi	1169101	Kantinkangas	2,67	1,46	1000
Reisjärvi	1169102	Vierikangas	2,69	1,11	700
Reisjärvi	1169151	Pesokangas	8,22	4,69	3500
Sievi	1174604	Asemakylä	1,15	0,84	500
Sievi	1174602	Lähteenkangas	3,42	2,3	1600
Sievi	1174601	Pitkäkangas	3,67	1,6	1200
Sievi	1174603	Markkula	5,77	3,04	1800
Sievi	1174651	Isokangas	13,46	8,13	6000
Siikajoki	11708001	Mikonseleä	4,32	1,73	1100
Siikajoki	11748051	Vartinvaara	14,79	7,1	3000
Siikajoki	11748001	Alhonmäki-Isokangas	15,65	8,35	4500
Siikajoki	11708051	Koivulankangas-Keltalankangas	21,74	6,17	5000
Taivalkoski	11832026	Joukokumpu	0,19		70
Taivalkoski	11832024	Porolampi	0,46	0,14	100
Taivalkoski	11832027	Matala-aho	0,75		200
Taivalkoski	11832004	Raappananaho	0,87		60
Taivalkoski	11832028	Saunavaara	1,05		40
Taivalkoski	11832022A	Kurtti	1,09	0,52	250
Taivalkoski	11832002	Piriharju	2,27	1,3	600
Taivalkoski	11832006A	Hoikanharju-Loukusanharju	7,02	3,2	3600
Taivalkoski	11832008B	Martinkangas-Valkeisenkangas	11,54	6,21	7000
Taivalkoski	11832051	Valkeisenharju-Muikkumarju	15,4	8,21	9000
Taivalkoski	11832003	Ohtaoja	15,79	6,99	5000

Pääsijaintikunta	Numero	Nimi	Kokonais- pinta-ala [km ²]	Muodostumis- alueen pinta-ala [km ²]	Arvio muo- dostuvan pohja- veden määrästä [m ³ /d]
Taivaalkoski	11832001	Taivalvaara-Repovaara	25,63	16,36	20000
Tyrnävä	11859001	Kukkolanvaara	1,15		250
Utajärvi	11889002	Isokangas	0,94	0,31	200
Utajärvi	11889055	Kokkomaa	1,92	0,71	700
Utajärvi	11889008	Varpukangas	2,29	1,13	750
Utajärvi	11889011	Palovaara	2,41	1,37	800
Utajärvi	11889004	Juurimaa	2,82	1,61	750
Utajärvi	11889001	Mäntyvaara	3,08	1,39	1000
Utajärvi	11889051	Puolivälinharju-Tervolankangas	8,52	5,09	4000
Utajärvi	11889017	Kälväsvaara	25,49	14,47	15000
Utajärvi	11889052	Viinivaara	28,23	15,52	15000
Vihanti	11926001	Möykkylä-Mäntylampi	11,31	2,61	2500
Vihanti	11926003	Alpua-Lumijärvi	17,85	8,85	7000
Vihanti	11926002	Vihanninkangas	22,09	4,87	3500
Yli-li	11972053	Välikangas	1,85	1,1	750
Yli-li	11972052	Ritokangas	2,56	1,41	800
Yli-li	11972051	Tiironkangas	3,07	1,55	800
Yli-li	11972004	Kyrönniemi	3,31	1,42	1000
Yli-li	11972005	Huiskankangas	6,66	3,81	4000
Ylikiiminki	11973002	Someroavaara	0,71		50
Ylikiiminki	11973007	Pitämökangas	1,02		100
Ylikiiminki	11973004	Kiviharju	1,71	0,79	650
Ylikiiminki	11973005A	Jauhokangas	2,43	0,99	900
Ylikiiminki	11973001	Vepsänkangas	3,33	1,99	1500
Ylikiiminki	11973003	Isokangas	5,02	2,08	1800
Ylivieska	1197701	Huhmarmäki	0,64		50
II luokka					
Haukipudas	11084006	Kallioselkä	0,89	0,35	300
Haukipudas	11084051	Siliäkangas	2,82	1,32	1000
Haukipudas	11084004A	Kellonkangas	18,47	14,26	7000
li	11139005	Vesisuonkangas	1,08	0,37	250
li	11292004	Veskanharju	1,72	0,51	300
li	11139002	Kotakangas	2,49	1,3	800
Kestilä	11247008	Tihilä	0,28	0,07	40
Kestilä	11247009	Kolkankangas	1,07	0,32	200
Kestilä	11247007	Taninselkä	1,16	0,52	350
Kestilä	11247005	Luukula	2,01	0,71	500
Kestilä	11247002	Selänkangas	2,66	1,07	700
Kestilä	11247004	Sorvonkangas	3,06	1,69	1200
Kestilä	11247051	Palokangas	7,16	4,01	2500
Kiiminki	11255052	Lamukangas	1,25	0,61	450
Kuusamo	11305172	Sarviharju	0,11	0,02	20
Kuusamo	11305174	Hämeenlampi	0,26	0,03	20
Kuusamo	11305151	Hietaluomankangas	0,65	0,23	170
Kuusamo	11305113	Autioharju	0,79	0,26	280

Pääsijaintikunta	Numero	Nimi	Kokonais- pinta-ala [km²]	Muodostumis- alueen pinta-ala [km²]	Arvio muo- dostuvan pohja- veden määrästä [m³/d]
Kuusamo	11305146	Rajasaari	0,9	0,54	450
Kuusamo	11305161	Loukkoharju	1,15	0,61	600
Kuusamo	11305141	Ristilamminkangas	1,51	0,54	400
Kuusamo	11305160	Tuuliharju	1,59	0,55	600
Kuusamo	11305168	Kirppukangas	2,01	1,3	1000
Kuusamo	11305165B	Salmikangas-Kaaronharju	3,18	1,26	850
Kuusamo	11305163	Ölkynharju	3,52	1,49	1000
Kuusamo	11305165D	Salmikangas-Kaaronharju	3,91	1,41	1200
Kuusamo	11305507	Ölkykangas	4,33	2,58	2000
Kuusamo	11305127	Kiviharjut	5	1,43	1200
Kuusamo	11305167	Martinharju	5,04	3,09	3000
Kuusamo	11305506	Hukanharju	7	1,57	1200
Kuusamo	11305508	Ahveninen	10,27	5,42	4500
Kuusamo	11305502	Rönnynkangas-Telkkäharju	11,11	7,49	7000
Nivala	1153503	Hitura			3000
Piippola	11603006	Marjaharju	1,46	0,78	300
Piippola	11603004	Kallionkankaat	2,84	1,75	1000
Pudasjärvi	11615152	Koiraharju	0,58	0,21	150
Pudasjärvi	11615188	Peltari	0,68	0,27	150
Pudasjärvi	11615196	Akonniemi	0,93	0,42	350
Pudasjärvi	11615211	Hanhivaara	0,99		400
Pudasjärvi	11615195	Holapankangas	1	0,51	400
Pudasjärvi	11615165A	Pyöriämaa-Jyskylampi	1,01	0,39	370
Pudasjärvi	11615165B	Pyöriämaa-Jyskylampi	1,06	0,45	350
Pudasjärvi	11615197	Akonperä	1,31	0,51	350
Pudasjärvi	11615165C	Pyöriämaa-Jyskylampi	1,35	0,6	500
Pudasjärvi	11615210	Jauhoma	1,67	0,62	700
Pudasjärvi	11615178	Riepu kangas	1,85	0,76	500
Pudasjärvi	11615183	Petäjä kangas	1,89	0,77	400
Pudasjärvi	11615180	Ollinkangas	2,13	1,19	1000
Pudasjärvi	11615182	Kivikirkko-Pekonmäki	2,23	0,71	400
Pudasjärvi	11615166	Sadinselkä	2,34	1,26	950
Pudasjärvi	11615123	Posonpalo	2,35	1,44	1100
Pudasjärvi	11615204	Jokiharju	2,36	1,01	850
Pudasjärvi	11615105B	Korentokangas	2,38	1,42	1200
Pudasjärvi	11615140B	Seipikangas	2,43	0,89	800
Pudasjärvi	11615160	Jäkäläkangas	2,47	1,15	900
Pudasjärvi	11615104B	Vengasvaara-Ukonkangas	2,58	1,42	1200
Pudasjärvi	11615502B	Pikkukylä	2,86	0,53	400
Pudasjärvi	11615140A	Seipikangas	2,97	1,39	1200
Pudasjärvi	11615170	Ruotoharju	3,26	1,34	800
Pudasjärvi	11615192	Kurkikangas	3,28	1,22	650
Pudasjärvi	11615164	Saunakangas	4,02	2,26	2000
Pudasjärvi	11615504	Säynäjä kangas	4,94	2,95	2800
Pudasjärvi	11615104A	Vengasvaara-Ukonkangas	5,55	3,59	3200
Pudasjärvi	11615181	Valkiaiskangas-Lapinkangas	6,33	2,75	2000

Pääsijaintikunta	Numero	Nimi	Kokonais- pinta-ala [km ²]	Muodostumis- alueen pinta-ala [km ²]	Arvio muo- dostuvan pohja- veden määrästä [m ³ /d]
Pudasjärvi	11615103	Siliäkangas	8,45	4,79	4300
Pudasjärvi	11615508	Lamminharju	11,91	7,25	8000
Pulkila	11617004	Pihlajaisenkangas	1,23	0,61	500
Pyhäjoki	11625003	Viinikangas	0,72	0,33	100
Pyhäjärvi	1162651B	Lintukankaanharju **	13,69	10	6000
Pyhäntä	11630005	Pitkäkangas	3,95	2,12	1800
Pyhäntä	11630008	Kontiokangas	5,39	3,86	3200
Pyhäntä	11630007	Palokankaat	7,41	4,19	3500
Pyhäntä	11630009	Vörssinvaara-Järvienkangas	9,62	5,2	3800
Taivalkoski	11832014	Purnunsarvi	1,19	0,48	350
Taivalkoski	11832006B	Hoikanharju-Loukusanharju	1,91	0,52	500
Taivalkoski	11832015	Kivalolammit	2,28	0,83	850
Taivalkoski	11832012	Matoperänkangas	3,37	1,75	2000
Taivalkoski	11832011	Levälamminkangas	3,41	1,43	1400
Taivalkoski	11832017	Salmisenkangas	4,67	2,55	2500
Taivalkoski	11832013	Hukanharju	6,1	2,22	2200
Taivalkoski	11832008A	Martinkangas-Valkeisenkangas	8,15	3,75	3800
Taivalkoski	11832016	Pitkänlamminkangas	9,58	5,22	5000
Taivalkoski	11832019	Kylmänluomanharju	17,22	9,79	10000
Tyrnävä	11859002	Polvenkangas	24,67	14,67	6000
Utajärvi	11889006B	Isokangas	3,84	1,79	1200
Vihanti	11926004	Lukkaroistenperä	0,83	0,21	100
Yli-Ii	11972006	Huhkajakangas	1,8	0,98	700
Yli-Ii	11972007	Kettukangas	2,68	1,3	800
Ylikiminki	11973012	Konttikangas	1,4	0,53	400
Ylikiminki	11973018	Makkaramaa	1,49	0,7	450
Ylikiminki	11973010	Syväojankangas	1,6	0,83	800
Ylikiminki	11973020	Suoperä	1,91	1	800
Ylikiminki	11973013	Keihäskangas	2,03	1,03	1000
Ylikiminki	11973017	Palokangas	2,19	0,97	700
Ylikiminki	11973019	Pälsynkangas	2,22	0,98	900
Ylikiminki	11973009	Juminkangas	2,25	1,05	1100
Ylikiminki	11973006	Valkiaisenkangas	2,37	1,16	1000
Ylikiminki	11973008	Rekikylä	3,01	1,61	1500
Ylikiminki	11973011	Kohisevankangas	3,11	1,92	1600

** pohjavesialue sijaitsee Kymijoen–Suomenlahden vesienhoitoalueella (VHA 2)

Kainuun ympäristökeskus

I luokka

Pääsijaintikunta	Numero	Nimi	Kokonais- pinta-ala [km²]	Muodostumis- alueen pinta-ala [km²]	Arvio muo- dostuvan pohja- veden määrästä [m³/d]
Hyrnsalmi	1110505 B	Hautakangas	3,17	1,86	1592
Hyrnsalmi	1110501	Mäntykangas	3,78	2,31	1977
Hyrnsalmi	1110502	Multimäki	4,21	2,49	1918
Kajaani	1194002	Apajakangas	0,49		50
Kajaani	1194003	Vuottolahti	0,99		45
Kajaani	1194001	Hautakangas	2,02		130
Kajaani	1120502	Koutaniemi	10,74	7,03	6000
Kajaani	1120501	Matinmäki-Mustikkamäki	24,97	18,19	14950
Kuhmo	1129030	Isosärkkä	0,63	0,26	200
Kuhmo	1129002	Tönölä	0,84	0,47	300
Kuhmo	1129060	Paskokangas	1,01	0,53	600
Kuhmo	1129001	Mammankaivo	1,04	0,69	600
Kuhmo	1129005	Autiokangas	1,22	0,38	300
Kuhmo	1129004	Haasiosärkkä	1,4	0,53	400
Kuhmo	1129058	Kuikkakangas	2,31	0,86	800
Kuhmo	1129057B	Hukankangas-Matikkasärkkä	2,36	0,9	750
Kuhmo	1129003B	Multikangas	2,65	1,76	1400
Kuhmo	1129057A	Hukankangas-Matikkasärkkä	4,47	2,43	2300
Paltamo	1157801	Sarvikangas	3,6	2,09	1600
Paltamo	1157807	Kokkoharju	4,86	3,05	2300
Paltamo	1157808A	Heinikangas	5,4	3,35	2500
Paltamo	1157802	Lehtoharju	6,46	4,41	4100
Puolanka	1162001	Kirkonkylä	1,39	0,67	500
Puolanka	1162002	Järvenpää	1,45	0,58	500
Puolanka	1162003	Kapustakangas	1,53	0,84	700
Puolanka	1162017	Latvajärven kankaat	2,18	0,23	150
Puolanka	1162018 A	Rakennuskangas	2,7	0,74	600
Ristijärvi	1169701	Saukkoara	2,49		800
Ristijärvi	1169702	Valkeisenkangas	3,04	1,81	1500
Sotkamo	1176503	Ontojoki	0,61	0,19	100
Sotkamo	1176501A	Hiukanharju - Pöllyvaara	2,18	1,37	1100
Sotkamo	1176514	Rimpilänniemi	3,75	2,32	1550
Sotkamo	1176501B	Hiukanharju - Pöllyvaara	9,09	5,89	5000
Sotkamo	1176502A	Vuokatti	9,53	5,92	5500
Sotkamo	1176517	Repokangas	10,5	6,41	6000
Sotkamo	1176516A	Riekin - räätäkangas	14,6	9,86	10100
Suomussalmi	1177789	Hauta-aho	0,49	0,25	150
Suomussalmi	1177727	Kuurtosärkkä	0,65	0,27	200
Suomussalmi	1177702	Hietasärkät	0,81	0,46	350
Suomussalmi	1177722	Piispajärvensärkkä	1,61	0,54	350
Suomussalmi	1177704	Hiisiharju	1,74	0,84	600
Suomussalmi	1177701B	Haverissärkät-Nuolisärkät	2,17	0,68	1150
Suomussalmi	1177701A	Haverissärkät-Nuolisärkät	2,33	0,72	1150
Suomussalmi	1177772	Aittojärvenharju-Myllysärkät	2,45	1,29	900
Suomussalmi	1177703	Alanteenkangas	3,21	1,57	2500

Pääsijaintikunta	Numero	Nimi	Kokonais- pinta-ala [km ²]	Muodostumis- alueen pinta-ala [km ²]	Arvio muo- dostuvan pohja- veden määrästä [m ³ /d]
Suomussalmi	1177777	Jumalissärkkä	3,47	1,62	1300
Suomussalmi	1177708	Perangankangas	6,92	4,73	4200
Suomussalmi	1177719	Jysmäkangas	17,09	10,52	8000
Vaala	1178510	Tervakangas	0,81	0,23	100
Vaala	1178502	Pienikangas	4,1	2,64	2000
Vaala	1178501B	Laajankangas - Kankari	4,85	3	2350
Vaala	1178501A	Laajankangas - Kankari	6,37	3,05	2400
Vaala	1178503	Rokua	97,39	65,69	51000
II luokka					
Hyrnsalmi	1110510	Kirkkaanlamminsärkkä	0,6	0,24	150
Hyrnsalmi	1110503B	Mustosensärkkä	1,4	0,4	308
Hyrnsalmi	1110504	Joutensärkkä	2,52	1,56	1335
Hyrnsalmi	1110517	Kokkoharju	2,83	1,39	1200
Hyrnsalmi	1110503A	Ryötinsärkkä	3,03	1,55	1327
Hyrnsalmi	1110505C	Pikkaraisen kangas	3,18	1,89	1618
Hyrnsalmi	1110515	Portinsärkkä	4,34	2,34	2000
Hyrnsalmi	1110518	Iso-Ypykkä	5,32	2,47	1900
Kajaani	1120503	Ärjänsaari	4,76	2,51	2100
Kuhmo	1129017	Huosiusniemi	0,41	0,19	150
Kuhmo	1129014	Puhakankangas	0,71	0,25	150
Kuhmo	1129073B	Oraviniemi	0,83	0,39	250
Kuhmo	1129051	Särkkäpalo	0,89	0,38	250
Kuhmo	1129006B	Luisoankangas	0,93	0,4	300
Kuhmo	1129020	Haapasärkkä	0,96	0,37	250
Kuhmo	1129026	Kotasärkkä	1,02	0,36	250
Kuhmo	1129069	Pöksykangas	1,09	0,48	350
Kuhmo	1129027	Kalliokangas	1,14	0,47	300
Kuhmo	1129033B	Kotasaari	1,17	0,46	300
Kuhmo	1129055	Tolkansärkkä	1,21	0,39	250
Kuhmo	1129011	Kettusärkkä	1,3	0,51	300
Kuhmo	1129022	Salmilampi	1,39	0,76	500
Kuhmo	1129073A	Oraviniemi	1,41	0,62	400
Kuhmo	1129033A	Kotasaari	1,55	0,71	400
Kuhmo	1129061	Kähkölänkangas	1,6	0,98	850
Kuhmo	1129048	Rimminkangas	1,65	0,67	450
Kuhmo	1129042	Rajakangas	1,69	0,59	400
Kuhmo	1129053	Honkalampi	1,72	0,34	250
Kuhmo	1129019	Jäkäläsärkkä	1,75	0,78	500
Kuhmo	1129054	Särkkäinsuo	1,75	0,42	250
Kuhmo	1129070	Tammasärkkä ***	1,76	0,4	300
Kuhmo	1129041	Salmilamminkangas	1,78	0,79	550
Kuhmo	1129074	Autioniemi	1,82	0,92	700
Kuhmo	1129032	Särkilammensärkkä	1,94	0,59	400
Kuhmo	1129072	Kypäräisen kangas	1,97	0,63	500

*** pohjavesialue sijaitsee Vuoksen vesienhoitoalueella (VHA 1)

Pääsijaintikunta	Numero	Nimi	Kokonais- pinta-ala [km ²]	Muodostumis- alueen pinta-ala [km ²]	Arvio muo- dostuvan pohja- veden määrästä [m ³ /d]
Kuhmo	1129008	Ahvenlamminkangas	2,05	1,1	800
Kuhmo	1129066	Iso Valkeislampi	2,08	0,6	450
Kuhmo	1129006A	Luisoankangas	2,15	1,06	900
Kuhmo	1129077	Kieriänsärkkä	2,15	0,8	700
Kuhmo	1129018	Huotarinvaaara	2,2	1,03	800
Kuhmo	1129044	Paljakkakangas	2,24	0,7	550
Kuhmo	1129037	Kauniskangas	2,27	0,73	500
Kuhmo	1129063	Niemikoski	2,29	1,24	1000
Kuhmo	1129028A	Rimpijärvensärkkä	2,35	0,94	650
Kuhmo	1129043A	Tulikangas	2,51	1,28	1150
Kuhmo	1129040	Jakolamminkangas	2,55	0,85	600
Kuhmo	1129023	Kylmänsärkkä	2,61	1,43	1200
Kuhmo	1129045	Ahvenlamminkangas	2,76	0,93	700
Kuhmo	1129034	Huosiokangas	2,8	1,64	1250
Kuhmo	1129076	Valkeisensärkkä	2,83	0,79	650
Kuhmo	1129024	Maariansärkkä	2,85	0,91	700
Kuhmo	1129007	Kovalankangas	2,87	1,24	1000
Kuhmo	1129067	Kaatisjärvi	2,94	0,92	700
Kuhmo	1129065	Kolkonsärkkä	3,03	0,94	700
Kuhmo	1129068	Alanteensärkkä	3,29	1,07	1700
Kuhmo	1129062	Kylmäkangas	4,66	2,94	2850
Kuhmo	1129052	Vasamakangas	4,72	1,89	1150
Kuhmo	1129064	Renkankangas	4,8	2,22	1900
Kuhmo	1129035	Särkkä	5	2,36	1850
Kuhmo	1129039	Soiperoisenkangas	5,02	2,27	1950
Kuhmo	1129046	Liminsärkkä	5,1	1,84	1500
Kuhmo	1129056	Aapossjärvi-Huuhilovaara	6,73	3,17	2800
Kuhmo	1129038	Iso-valkeainen	6,82	2,07	1450
Paltamo	1157804	Torvenkangas	0,97	0,42	300
Paltamo	1157806	Uura	1,12	0,68	450
Paltamo	1157812A	Saarijärvenkangas	1,22	0,48	350
Paltamo	1157805	Uuranmäki	1,6	0,93	600
Paltamo	1157803	Kylmäpuronharju	1,7	0,49	300
Paltamo	1157811B	Miesjärvenharju	1,87	1,04	950
Puolanka	1162014	Avainlammenkangas	0,51	0,23	150
Puolanka	1162015A	Laajakangas	0,81	0,41	200
Puolanka	1162024	Kilpakangas	1,19	0,5	300
Puolanka	1162011	Kitkankangas	1,43	0,8	600
Puolanka	1162027	Takkakangas	1,84	0,82	500
Puolanka	1162005	Kuikkasärkkä	2,1	0,99	750
Puolanka	1162012	Autioperänharju	2,17	1,36	900
Puolanka	1162021B	Vääränsärkkä	2,18	1,15	1100
Puolanka	1162035	Lippolankangas	2,2	1,42	1100
Puolanka	1162021A	Vääränsärkkä	2,23	0,96	900
Puolanka	1162026	Törmäinkangas	2,68	1,56	1500
Puolanka	1162031	Huuhkajakangas	3,43	1,57	1500
Puolanka	1162006	Paakananharju	3,62	2	1900

Pääsijaintikunta	Numero	Nimi	Kokonais- pinta-ala [km ²]	Muodostumis- alueen pinta-ala [km ²]	Arvio muo- dostuvan pohja- veden määrästä [m ³ /d]
Puolanka	1162030	Jänisjärvenharju	3,74	1,69	1500
Puolanka	1162033	Valkeaiskangas	4,32	2,79	2450
Puolanka	1162004	Törmänmäenharju	4,52	2,62	2500
Puolanka	1162023	Pyssykangas	5,47	2,83	2700
Puolanka	1162032	Huuhkajaharju-Ukonkangas	6,62	3,36	3200
Puolanka	1162010A	Kiiskisvaara	7,02	4,32	3800
Puolanka	1162028	Kolkonkangas-Kinkelikangas	15,46	9,51	10100
Ristijärvi	1169707	Ansokangas	0,8	0,45	300
Ristijärvi	1169703	Kettusärkät	0,89	0,37	250
Ristijärvi	1169708	Hyttisärkkä	1,22	0,64	400
Ristijärvi	1169705	Reporinne	2	1,09	800
Ristijärvi	1169711	Patamankangas	6,04	3,55	3300
Ristijärvi	1169709A	Laahtaskangas	6,25	3,25	2750
Ristijärvi	1169710	Lahnasenharju	8,27	4,86	4100
Sotkamo	1176508	Kirvessärkkä	0,48	0,17	100
Sotkamo	1176510A	Ristisärkkä	0,74	0,2	100
Sotkamo	1176519	Lappasärkkä	0,97	0,52	400
Sotkamo	1176520	Pieni katajamäki ***	1,05	0,33	200
Sotkamo	1176504	Romeikonkuiva	1,24	0,45	300
Sotkamo	1176507	Sipisenkangas	1,33	0,59	400
Sotkamo	1176518B	Kukkoharju	1,43	0,68	500
Sotkamo	1176509	Hanhikangas	1,97	0,65	500
Sotkamo	1176506	Korhosenaho	2,66	1,09	800
Sotkamo	1176512	Sumsa	5,52	2,9	2700
Sotkamo	1176518A	Kukkoharju	5,57	2,98	2500
Sotkamo	1176516B	Riekin - räätäkangas	22,97	15,62	16000
Suomussalmi	1177784	Heinikangas	0,44	0,17	100
Suomussalmi	1177788	Haisovanharju	0,53	0,15	50
Suomussalmi	1177783	Kuoppaleenaho	0,7	0,33	200
Suomussalmi	1177740	Lehmisärkkä	0,73	0,17	100
Suomussalmi	1177776	Rimpikangas	0,77	0,44	250
Suomussalmi	1177742	Majaanjoenkangas	0,86	0,4	250
Suomussalmi	1177729	Kangasniemenharju	0,91	0,45	250
Suomussalmi	1177782	Mäntymäki	0,91	0,59	400
Suomussalmi	1177730	Myllyjoenkangas	0,93	0,59	350
Suomussalmi	1177786	Laajakangas	0,95	0,45	350
Suomussalmi	1177726	Järvenpäänkangas	0,98	0,56	350
Suomussalmi	1177744	Sihosenkangas	0,98	0,44	300
Suomussalmi	1177720A	Takkosenkangas	1,16	0,41	250
Suomussalmi	1177762	Takkussärkkä	1,21	0,59	400
Suomussalmi	1177733	Hietakangas	1,23	0,81	550
Suomussalmi	1177765	Katiskansärkkä	1,26	0,51	300
Suomussalmi	1177732	Rimpilaminsärkkä	1,3	0,64	450
Suomussalmi	1177780	Lötinsärkkä	1,3	0,39	250
Suomussalmi	1177779	Tökönsärkkä	1,45	0,74	600
Suomussalmi	1177707	Kaivoskangas	1,58	0,66	400

*** pohjavesialue sijaitsee Vuoksen vesienhoitoalueella (VHA 1)

Pääsjaintikunta	Numero	Nimi	Kokonais- pinta-ala [km ²]	Muodostumis- alueen pinta-ala [km ²]	Arvio muo- dostuvan pohja- veden määrästä [m ³ /d]
Suomussalmi	1177774	Omonssinsärkkä-Heinisärkkä	1,62	0,81	550
Suomussalmi	1177768	Koljatinsärkkä	1,71	0,61	400
Suomussalmi	1177761	Pölykangas	1,72	1,07	700
Suomussalmi	1177734C	Pärsämönsärkkä	1,76	0,51	350
Suomussalmi	1177734B	Pärsämönsärkkä	1,82	0,64	400
Suomussalmi	1177763	Korkealaisensärkkä	1,86	0,89	600
Suomussalmi	1177731	Lohisärkkä	1,99	0,96	700
Suomussalmi	1177709	Jokikangas	2,01	1,17	950
Suomussalmi	1177715	Valkealammenkangas	2,23	0,96	600
Suomussalmi	1177710	Peuronsärkkä	2,32	0,92	600
Suomussalmi	1177716	Variskangas	2,37	1,11	700
Suomussalmi	1177728B	Kirkkosärkät-Jaappaankangas	2,41	1,3	950
Suomussalmi	1177720B	Takkosenkangas	2,56	1,13	700
Suomussalmi	1177717A	Virtajärvenharju-Haukisärkkä	2,69	1,15	850
Suomussalmi	1177760	Susiharju	2,99	0,89	550
Suomussalmi	1177778	Hoikansärkkä	3,14	1,41	1000
Suomussalmi	1177736	Öllörinsärkkä	3,16	1,38	950
Suomussalmi	1177781	Ryötinsärkkä	3,27	1,64	1250
Suomussalmi	1177713	Salakkoharju	3,29	1,68	1200
Suomussalmi	1177764	Peuronkangas	3,29	1,77	1400
Suomussalmi	1177714	Nimettömänharju	3,34	1,92	1400
Suomussalmi	1177721	Kaiskonkangas	3,97	1,62	1150
Suomussalmi	1177743	Hepoharju	4,03	2,53	2000
Suomussalmi	1177717B	Virtajärvenharju-Haukisärkkä	4,2	1,94	1400
Suomussalmi	1177775	Ruunasärkkä-Syväjärvensärkkä	5,02	2,52	2200
Suomussalmi	1177734A	Pärsämönsärkkä	6,3	2,68	2100
Suomussalmi	1177718B	Hossankangas	11,89	7,62	7000
Suomussalmi	1177718A	Hossankangas	23,93	17,69	17000
Vaala	1178507	Järvenvaara	1,48	0,47	250
Vaala	1178506	Syrjävaara	2,9	1,26	850
Vaala	1178508	Koustonvaara	5	2,59	1800

Lapin ympäristökeskus

I luokka

Pääsijaintikunta	Numero	Nimi	Kokonais- pinta-ala [km ²]	Muodostumis- alueen pinta-ala [km ²]	Arvio muo- dostuvan pohja- veden määrästä [m ³ /d]
Posio	12614103	Perä - posio	0,28	0,05	70
Posio	12614169	Aitakangas	0,31	0,16	30
Posio	12614171	Varesaho	0,32	0,2	30
Posio	12614108	Kirintövaara	0,49	0,26	208
Posio	12614105A	Alaperänharjut	0,72	0,31	100
Posio	12614159A	Jäkälämaa	0,78	0,5	250
Posio	12614104	Väinämö	0,81	0,43	200
Posio	12614106	Soukkavaara	0,85	0,61	350
Posio	12614101B	Patolampi	0,87	0,12	300
Posio	12614101A	Patolampi	1,27	0,24	600
Posio	12614505A	Mesiharju	2,31	1,76	1300
Ranua	12683111	Saariharju, petäjävaara	0,45	0,31	90
Ranua	12683101	Kolonenäke	0,46	0,13	600
Ranua	12683103	Repopaljakka	0,74	0,12	200
Ranua	12683138	Myllyharju	0,9	0,52	350
Ranua	12683114	Hiidenkangas	1,65	1,03	400
Ranua	12683102	Pihlajaharju	2,06	0,41	600
Ranua	12683116	Paljakka	2,71	2,06	1000
Ranua	12683502C	Kelankylä - siuruankangas	4,38	2,25	900
Salla	12732109	Aholanvaara	0,43	0,26	150
Salla	12732110	Hautajärvi	0,59	0,28	290
Salla	12732108A	Onkamo	3,04	1,64	1600
II luokka					
Posio	12614160B	Varpuvaara	0,17	0,07	20
Posio	12614170	Kurkikangas	0,21	0,09	80
Posio	12614174	Karkujoki	0,41	0,22	150
Posio	12614147	Isoaho	0,64	0,33	0
Posio	12614102B	Saari lampi - kettulampi	0,77	0,18	200
Posio	12614160A	Varpuvaara	0,91	0,54	310
Posio	12614110	Kokkoperänkangas	1,96	0,95	150
Posio	12614102C	Saari lampi - kettulampi	2,41	0,68	1000
Ranua	12683122	Poroharju	0,55	0,32	250
Ranua	12683145	Koirajärvi	0,6	0,49	
Ranua	12683118	Niskakangas	1,35	0,83	550
Ranua	12683117	Petäjävaara	1,67	0,92	800
Salla	12732121	Leusjärvi	0,56	0,21	200
Salla	12732120	Karhujärvi	0,97	0,27	350
Salla	12732119	Kallunki	1,04	0,68	680

Pohjavesialueiden antoisuus, vedenottolupa sekä vedenotto ja sen osuus luvasta ja pohjavesialueen antoisuudesta (Velvet ja POVET). (* = vedenottotieto vuodelta 2005, **= vuodelta 2007).

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus

Kunta	Pohjavesialueen tunnus	Pohjavesialueen nimi	Arvioitu antoisuus (m ³ /d)	Vedenottamo	Lupamäärä (m ³ /d)	Vedenotto v.2006 (m ³ /d)	Ei lupaa	Vedenotto lupa-määrästä (%)	Vedenotto arvioitun muodi-pohjaveden määrästä (%)
Alavieska	1100901	Kähtävä	100	Kähtävä		0	X		0
Alavieska	1100902	Kiimamaa	50	Kiimamaa		3	X		6
Alavieska	1100903	Huhtakangas	50	Huhtakangas		0	X		0
Alavieska	1100904	Mäenmaa	50	Taluskylä		0	X		
				Koutosperä		0	X		
				Yhteensä		0			0
Haapajärvi	1106901	Lepola	200	Lepola		0	X		0
Haapajärvi	1106902	Kuona	50	Kuona		0	X		0
Haapajärvi	1106903	Pitkäkangas	4000	Kinnula	3000	1817		61	
				Lohijoki	2000	1580		79	
				Yhteensä	5000	3397		68	85
Haapajärvi	1106904	Someronmäki	50	Someronmäki		30	X		60
Haapajärvi	1106905	Lähdekangas	100	Lähdekangas		10	X		10
Haapajärvi	1106951	Kuivikko	4300	Kuivikko	2300	600		26	14
Haapavesi	11071001	Karhukangas	1200	Karhukangas I	1200	254			
				Karhukangas II	"	58			
				Karhukangas III	"	589			
				Leppioja	"	142			
				Yhteensä	1200	1043		87	87
Haapavesi	11071002	Apaja	1000	Apaja	800	574		72	
				Leviänrajankangas		140	X		
				Yhteensä		710			71
Haapavesi	11071003	Nevalanmäki	340	Nevalanmäki	300	314		105	92
Haapavesi	11071005	Kivikorpi	150	Kivikorpi		52	X		35
Haapavesi	11071006	Keltaperä	500	Hautakangas		139	X		
				Hulavuori		72	X		
				Yhteensä		211			42
Haapavesi	11071007	Pirnesjärvi	350	Pirnesjärvi		5	X		1
Haapavesi	11071008	Junnonaho	30	Junnonaho		0	X		0
Haapavesi	11071009	Koivikonperä	20	Koivikonperä		0	X		0
Haapavesi	11071010	Kokkokangas	100	Kokkokangas		24	X		24
Haapavesi	11071011	Vattukangas	50	Vattukangas		44	X		88
Haapavesi	11071022	Koirikivi	20	Koirikivi		0	X		0
Haapavesi	11071023	Aittokylä	40	Aittokylä		25	X		63
Haapavesi	11071024	Varvaskallio	12	Varvaskallio		5	X		42
Haapavesi	11071025	Osmankivuori	36	Osmankivuori		0	X		0
Haapavesi	11071026	Savaloja	300	Savaloja	450	76		17	25
Hailuoto	11072001	Ojakylä	3000	Ojakylä		170	X	68	6
Hailuoto	11072002	Marjaniemi	4000	Marjaniemi		7	X		<1
Haukipudas	11084001	Saviaronkangas	2500	Saviaronkangas	2500	884		35	35
Haukipudas/ Kiiminki	11084003	Onkamonselkä-Hietakangas	6000	Onkamonselkä I	300	0		0	
				Onkamonselkä II	600	308		51	
				Onkamonselkä III	800	795		99	

Kunta	Pohjavesialueen tunnus	Pohjavesialueen nimi	Arvioitu antoisuus (m³/d)	Vedenottamo	Lupamäärä (m³/d)	Vedenotto v.2006 (m³/d)	Ei lupaa	Vedenotto lupa-määrästä (%)	Vedenotto arvioitun muod. pohjaveden mää- räästä (%)
				Teeriselkä	1700	901		53	
				Koniharju	1000	515		52	
				<i>Yhteensä</i>	4400	2519		57	42
Haukipudas	11084005	Rajakangas	600	Ketunmaa	450	206		46	
				Rajakangas	350	252		72	
				<i>Yhteensä</i>	800	458		57	76
Haukipudas	11084011	Haapakangas	400	Haapakangas		121	X		30
li	11139003	Kynkäänharju	500	Olhava/Simppala		230	X		46
li	11139011	Aaltokangas	1200	Aaltokangas	500	226		45	19
li	11139051	Konttikangas	900	Leuva		44	X		5
Yli-li	11972051	Tiironkangas	800	Tiironkangas	500	0		0	
				Ahvenkangas		195	X		
				<i>Yhteensä</i>		195			24
Yli-li	11972052	Ritokangas	800	Ritokangas	600	137			17
Yli-li	11972053	Välirkangas	800	Välirkangas	500	315		63	39
Kalajoki	1120801 A	Kourinkangas A	3600	Vesiposti	800	0		0	
				Hiekkasärkät	2000	789		39	
				<i>Yhteensä</i>	2800	789		28	22
Kalajoki	1120801 B	Kourinkangas B	5800	Siipo	1500	1059		71	
				Siipo 2	600	214		36	
				Kouri	1000	368		37	
				<i>Yhteensä</i>	3100	1641		53	28
Kalajoki	1120802	Hollanti	600	Kaupunginmäki	500	0		0	
				Kukkarokivi	"	100			
				Riitala	"	100			
				<i>Yhteensä</i>	500	200		40	33
Kalajoki	1120803	Kurikkala II	50	Kurikkala		19	X		38
Kalajoki	1120805	Huimamäki	50	Huimamäki		0	X		
Kempele	11244001	Kempeleenharju	7500	Monkkanen	1200	547		46	
				Tuohino-oja	4000	2138		54	
				<i>Yhteensä</i>	5200	2685		52	36
Kestilä	11247001	Maksinharju	1000	Maksinmäki	300	128		43	13
Kestilä	11247003	Isokangas	1700	Isokangas I	400	0		0	
				Isokangas II	400	244		61	
				Isokangas III	400	129		32	
				<i>Yhteensä</i>	1200	373		31	22
Kiiminki	11255002	Jolosharju	700	Jolosharju	700	44		6	6
Kiiminki	11255051	Laivakangas	2500	Pyryväisharju	500	343		69	14
li	11292001	Santamäki	700	Santamäki	300	110		37	16
li	11292002	Korkiakangas	300	Korkiakangas	300	184		61	61
li	11292003	Närränharju	550	Närrä		0	X	0	0
li	11292005	Haarakoski	300	Haarakoski	300	8		3	3
li	11292052	Susikangas-Hepokangas	1650	Hepokangas 1	400	177		44	
				Hepokangas 2	450	0		0	
				<i>Yhteensä</i>	850	177		21	11
Kuusamo	11305101	Kirkonkylä	15000	Korppikangas	600	128		21	
				Tatanki	1500	0		0	
				Nissinjokimutka	600	535		89	
				Koiraharju	900	183		20	
				Korppivaara	800	338		42	

Kunta	Pohjavesialueen tunnus	Pohjavesialueen nimi	Arvioitu antolisuus (m³/d)	Vedenottamo	Lupamäärä (m³/d)	Vedenotto v.2006 (m³/d)	Ei lupaa	Vedenotto lupamäärästä (%)	Vedenotto arvioitun muod. pohjaveden määrästä (%)
				Munakka II	2000	474		24	
				Nissinlampi	400	372		93	
				Meijeri	1000	837		84	
				Kylmäperä	1000	516		52	
				<i>Yhteensä</i>	<i>8800</i>	<i>3383</i>		<i>38</i>	<i>23</i>
Kuusamo	11305102	Noivioharju-Sivakkaharju	2100	Mutkalampi		32	X		
				Noivioharju		11	X		
				<i>Yhteensä</i>		<i>43</i>			<i>2</i>
Kuusamo	11305103	Viipusjärvi	600	Viipusjärvi	600	263		44	44
Kuusamo	11305104	Ruka	300	Hyppymäki		0	X		
				Ruka		83	X		
				<i>Yhteensä</i>		<i>83</i>			<i>28</i>
Kuusamo	11305106	Kuusinki	100	Kuusinki		65	X		65
Kuusamo	11305107	Mäntyniemi	120	Mäntyniemi		47	X		39
Kuusamo	11305109	Lahdenperänkangas	150	Jäkälälähti		37	X		25
Kuusamo	113051110	Taviharju	250	Taviharju		5	X		2
Kuusamo	113051111	Raakunharju	450	Raakunharju	250	20*		8	4
Kuusamo	11305125	Säkilänkangas	1500	Ruunalampi		106	X		7
Kuusamo	11305139	Pikku-Purnu	90	Purnu		5	X		6
Kuusamo	11305142	Luikonkangas	4500	Luikonkangas	300	51		17	1
Kuusamo	11305158	Hietaharju	500	Kivimurto		29	X		6
Kuusamo	11305176	Vuosselijoenkangas	1000	Vuosselijoenkangas	500	153		31	15
Kuusamo	11305505	Harjulammenharju	150	Rokkosuo		5	X		3
Kärsämäki	11317001	Vitikankoski	150	Vitikankoski	500	0		0	0
Kärsämäki	11317002	Porkkangas	450	Porkkangas I	500	0		0	
				Porkkangas II	250	33		13	
				Porkkangas III		35	X		
				Herttua		55	X		
				<i>Yhteensä</i>		<i>123</i>			<i>27</i>
Kärsämäki	11317003	Kanaperä-Porkkala	400	Kanaperä		0	X		0
Kärsämäki	11317004	Miiluranta	80	Miiluranta		0	X		
Kärsämäki	11317005	Ruhankangas	50	Kotiranta		48	X		96
Kärsämäki	11317051	Hämeenkanas	300	Hämeenkanas		43	X		
				Lähdekorpi	200	81		41	
				<i>Yhteensä</i>		<i>124</i>			<i>41</i>
Liminka	11425051	Rantakylä	2600	Monttu	1000	766		77	
				Foudila	2000	26		1	
				Kukkala	500	455		91	
				Aarnio	500	134		27	
				<i>Yhteensä</i>	<i>4000</i>	<i>1381</i>		<i>35</i>	<i>53</i>
Lumijoki	11436001	Linnakangas	1400	Hirvasniemi	500	352		70	25
Muhos	11494051	Rokua	10000	Rokua	300	200		67	
				Martinkangas	500	130		26	
				<i>Yhteensä</i>	<i>800</i>	<i>330</i>		<i>41</i>	<i>3</i>
Muhos	11494052	Hirsijärvi-Ahmas	10000	Hirsijärvi I	1600	548		34	
				Hirsijärvi II	1400	0			
				Hirsijärvi IV	3000	1919		64	
				Kalaoja		9	X		
				<i>Yhteensä</i>		<i>2476</i>			<i>25</i>
Nivala	1153501	Haittala	200	Haittala		0	X		0

Kunta	Pohjavesialueen tunnus	Pohjavesialueen nimi	Arvioitu antol- suus (m³/d)	Vedenottamo	Lupamäärä (m³/d)	Vedenotto v.2006 (m³/d)	Ei lupaa	Vedenotto lupa- määrästä (%)	Vedenotto arvioitun muod- pohjaveden määrästä (%)
Nivala	1153502	Hietala	150	Hietala		0	X		0
Nivala	1153504	Tihunkorpi	100	Koivuahonkangas		10	X		10
Nivala	1153506	Viitala	50	Viitala		15	X		30
Nivala	1153507	Vähäsöyrinki	50	Vähäsöyrinki		15	X		30
Nivala	1153508	Jokisaari	40	Jokisaari		10	X		25
Nivala	1153509	Harjunpuhto	40	Harju		15	X		38
Oulainen	11563001	Vaekangas	600	Vaekangas I	250	175		70	
				Vaekangas II	400	175		44	
				Vaekangas III	250	0		0	
				<i>Yhteensä</i>	<i>900</i>	<i>350</i>		<i>39</i>	<i>58</i>
Oulainen	11563002	Pokela	450	Pokela	450	410		91	91
Oulu	11564051	Hangaskangas	4500	Hangas 1	560	352		63	
				Hangas 2	1100	331		30	
				Hangas 3	1200	231		19	
				Hangas 4	800	201		25	
				Hangas 5	400	0		0	
				<i>Yhteensä</i>	<i>4060</i>	<i>1115</i>		<i>27</i>	<i>25</i>
Oulu	11564052	Isokangas	2000	Isokangas		37	X		2
Oulunsalo	11567001	Salonselkä	12000	Lentosema		14			
				Kurikka	1000	427		43	
				Salonpää	350	0		0	
				Salonselkä 1	1500	606		40	
				Salonselkä 2	500	319		64	
				<i>Yhteensä</i>	<i>3350</i>	<i>1366</i>		<i>41</i>	<i>11</i>
Raahe	11582051A	Palokangas-Selänmäki	1500	Selänmäki I	500	142		28	9
Raahe	11582051B	Palokangas-Selänmäki	3500	Selänmäki IIB	300	22		7	
Raahe				Selänmäki IV	400	0		0	
				<i>Yhteensä</i>	<i>700</i>	<i>22</i>		<i>3</i>	<i><1</i>
Piippola	11603001	Paskokangas	1600	Rytikorpi	250	150		60	
				Paskokangas 1	600	120		20	
				Paskokangas 2	500	250		50	
				<i>Yhteensä</i>	<i>1350</i>	<i>520</i>		<i>39</i>	<i>33</i>
Piippola	11603002	Vanhantienkangas	2500	Vanhantienkangas		150	X		6
Liminka	11425003	Heinijärvi	60	Heinijärvi		0	X		0
Piippola	11603005	Telinkangas	400	Telinkangas	400	250		63	63
Pudasjärvi	11615101	Petäjäkangas	70	Siurua		35	X		50
Pudasjärvi	11615102	Törrönkangas	2000	Törrönkangas	1500	720		48	36
Pudasjärvi	11615105A	Korentokangas	8000	Korentokangas		86	X		1
Pudasjärvi	11615106	Pojjula-Pintamo	9000	Kiviharju		52	X		<1
Pudasjärvi	11615108	Repoharju	1100	Repoharju	37		X		3
Pudasjärvi	11615109	Kollajankangas	350	Kollaja	19		X		5
Pudasjärvi	11615110	Hanhilehto	250	Hanhilehto	35		X		14
Pudasjärvi	11615112	Korkiaselkä	350	Korkiaselkä	27		X		8
Pudasjärvi	11615113	Kipinäkangas	1300	Kipinä	10		X		<1
Pudasjärvi	11615114	Auralankangas- Riekinkangas	3200	Auralankangas	1500	257			
				Auralankangas	"	0			
				<i>Yhteensä</i>	<i>1500</i>	<i>257</i>		<i>17</i>	<i>8</i>
Pudasjärvi	11615115	Röyvänpaara	150	Röyvänpaara		39	X		26
Pudasjärvi	11615116	Korkiakangas	80	Korkiakangas		27	X		34
Pudasjärvi	11615117	Penikkakangas	80	Penikkakangas		23	X		29

Kunta	Pohjavesialueen tunnus	Pohjavesialueen nimi	Arvioitu antoisuus (m³/d)	Vedenottamo	Lupamäärä (m³/d)	Vedenotto v.2006 (m³/d)	Ei lupaa	Vedenotto lupa- määrästä (%)	Vedenotto arvioitun muod. pohjaveden määrästä (%)
Pudasjärvi	11615118	Siuruankangas	350	Ritva		31	X		9
Pudasjärvi	11615119	Hanhikangas	100	Hanhikangas		33	X		33
Pudasjärvi	11615120	Pieni Marikaisvaara	1300	Pieni Marikaisvaara		23	X		2
Pudasjärvi	11615124	Lylyvaara	170	Lylyvaara		1	X		<1
Pudasjärvi	11615125A	Hylkilampi	300	Haapala		20	X		7
Pudasjärvi	11615130	Ruuhensuo	100	Ruuhensuo		19	X		19
Pudasjärvi	11615131	Lehtovaara	170	Lehtovaara		70	X		41
Pudasjärvi	11615134	Naamankaharju	2300	Ahvenvaara	500	42		8	2
Pudasjärvi	11615141	Uhkalkangas	120	Uhkalkangas		5	X		4
Pudasjärvi	11615144	Toppisenaho	120	Toppisenaho		3	X		3
Pudasjärvi	11615153	Kivikangas	2000	Metsälä		14	X		<1
Pudasjärvi	11615154	Pytkynharju	2500	Pytkynharju	450	18		4	<1
Pudasjärvi	11615156	Pikku Ohtavaara	70	Iinattijärvi		10	X		14
Pudasjärvi	11615157	Nissinkangas	50	Nissinkangas		6	X		12
Pudasjärvi	11615168	Ojalankangas	60	Ojalankangas		0	X		0
Pudasjärvi	11615171	Hietaharju-Patokangas	300	Patokangas		9	X		3
Pudasjärvi	11615174A	Taipaleenharju	450	Kotikangas		18	X		4
Pudasjärvi	11615177	Mäntyharju	100	Mäntyharju		9	X		9
Pudasjärvi	11615179	Kaita-aho	300	Kaita-aho		14	X		5
Pudasjärvi	11615185	Iso Marikaisvaara	2200	Iso Marikaisvaara		10	X		<1
Pudasjärvi	11615194	Poikavaara	50	Korpinen		15	X		30
Pudasjärvi	11615205	Nuorunka	30	Nuorunka		8	X		27
Pudasjärvi	11615502A	Pikkukylä	450	Särkivaara		118	X		26
Pudasjärvi	11615506	Viinivaara	3500	Viinivaara	400	45		11	1
Pulkkila	11617001	Täperänkangas	600	Täperä	700	180		26	30
Pulkkila	11617002	Hyppyriharju	1200	Hyppyriharju		0	X		0
Haapavesi	11617051	Patalankangas- Ritolankangas	1200	Patalankangas	400	233		58	
				Ritokangas I	400	205		51	
				Ritokangas II	300	171		57	
				Rajalankangas II	300	94		31	
				Rajalankangas I	400	57		14	
				Yhteensä	1800	760		42	63
Pyhäjoki	11625001	Kopisto	100	Kopisto		11	X		11
Pyhäjoki	11625002	Kötinkangas	70	Kötinkangas		0	X		0
Pyhäjärvi	1162601	Pitkäkangas	4736	Pitkäkangas	1600	1390		87	29
Pyhäjärvi	1162602 A	Kohiseva	1300	Kohiseva	900	406		45	31
Pyhäjärvi	1162602 B	Kohiseva	1000	Lahdenjoki	800	750		94	75
Pyhäjärvi	1162602 C	Kohiseva	1200	Olkosenmäki	1000	0		0	0
Pyhäjärvi	1162604	Iso-Luokkimäki	100	Luokkimäki		70	X		70
Pyhäntä	11630001	Leiviskänkangas	1500	Leiviskänkangas	500	270		54	18
Pyhäntä	11630002	Palokangas	1000	Hörölä		10	X		1
Pyhäntä	11630004	Kokkomäki	1700	Ahokylä		22	X		1
Pyhäntä	11630051	Kivijärvenkangas	1300	Kivijärvenkangas	800	300		38	23
Raahe	11678051	Antinkangas	1400	Antinkangas	0	0		0	0
Rantsila	11682001	Sipola	250	Sipola		0	X		0
				Haaraoja I		170	X		
				Haaraoja II		150	X		
				Yhteensä		320			46
Rantsila	11682051	Järvitalo	800	Järvitalo, kaivo 1	500	111		22	

Kunta	Pohjavesialueen tunnus	Pohjavesialueen nimi	Arvioitu antoisuus (m³/d)	Vedenotto	Lupamäärä (m³/d)	Vedenotto v. 2006 (m³/d)	Ei lupaa	Vedenotto lupamäärästä (%)	Vedenotto arvioidun muodon pohjaveden määrästä (%)
				Järvitalo, kaivo 2		74	X		
				Yhteensä		185			23
Rantsila	11682052	Matovaara-Kanasaari	400	Matovaara		130	X		33
Reisjärvi	1169101	Kantinkangas	10000	Kantinkangas	1000	406		41	4
Reisjärvi	1169102	Vierikangas	700	Köyhänlähde I		5	X		<1
Reisjärvi	1169103	Köyhänjärvi	50	Kankkulan kaivo		5	X		10
Reisjärvi	1169151	Pesokangas	3000	Paavonlanharju	500	456		91	15
Siikajoki	11708051	Koivulankangas-Keltalankangas	5000	Koivulankangas II	300	112		37	
				Koivulankangas IIA	450	59		13	
				Keltala I	ei rajaa	170			
				Koivula 3	1000	112		11	
				Koivula 4	200	50		25	
				Koivula 1	1500	360		24	
				Taarinkangas 1	700	208		30	
				Taarinkangas 2	300	50		17	
				Yhteensä	4450	1121		25	22
Sievi	1174601	Pitkäkangas	1200	Pitkäkangas	1300	617		47	51
Sievi	1174602	Lähteenkangas	1600	Lähteenkangas	1700	888		52	56
Sievi	1174651	Isokangas	6000	Kiiskilä I	4000	2800		70	
				Kiiskilä III	2000	900		45	
				Yhteensä	6000	3700		62	62
Sievi	1174604	Asemakylä	500	Sievin jalkine	960	268		28	54
Siikajoki	11748051	Vartinvaara	3000	Vartinvaara	800	215		27	7
Taivalkoski	11832001	Taivalvaara-Repovaara	15000	Taivalvaara	>250	676			5
Taivalkoski	11832002	Pirinharju	400	Pirinharju		30	X		8
Taivalkoski	11832003	Ohtaoja	5000	Salaoja	ei määrää	0			
				Rinnelähteet	2200	350		16	
				Lähdeoja	3500	450		13	
				Itälaitos		0	X		
				Yhteensä		800			16
Taivalkoski	11832004	Raappananaho	60	Kaivo I		11	X		
				Kaivo II		0	X		
				Yhteensä		11			18
Taivalkoski	11832006A	Hoikanharju-Loukusanharju	3700	Loukusa		11	X		<1
Taivalkoski	11832022A	Kurtti	600	Kurtti		6	X		1
Taivalkoski	11832024	Porolamminkangas	90	Porolamminkangas		25	X		28
Taivalkoski	11832026	Joukokumpu	70	Isokumpu		51	X		73
Taivalkoski	11832027	Matala-aho	200	Matala-aho		57	X		29
Taivalkoski	11832028	Saunavaara	40	Majovasuo		15	X		38
Kuusamo	11832051	Valkeisenharju-Muikkumarju	1500	Sarvenharju		21	X		1
Tyrnävä	11859001	Kukkolanvaara	250	Kukkolanvaara		81	X		32
Utajärvi	11889001	Mäntyvaara	1000	Mäntyvaara	650	289		44	29
Utajärvi	11889002	Isokangas	200	Särkijärvi		34	X		17
Utajärvi	11889004	Juurimaa	750	Juurimaa		37	X		5
Utajärvi	11889008	Varpukangas	750	Varpukangas		25	X		3
Utajärvi	11889011	Palovaara	800	Palovaara		4	X		<1
Utajärvi	11889051	Puolivälinharju-Tervolankangas	4000	Tervolankangas	500	200		40	5
Vihanti	11926001	Möykkylä-Mäntylampi	2500	Ojasti	700	150		21	
				Mäntylampi	1800	0		0	

Kunta	Pohjavesialueen tunnus	Pohjavesialueen nimi	Arvioitu antoisuus (m³/d)	Vedenottamo	Lupamäärä (m³/d)	Vedenotto v.2006 (m³/d)	Ei lupaa	Vedenotto lupa- määrästä (%)	Vedenotto arvioidun muod. pohjaveden määrästä (%)
				Möykkylä I	500	0		0	
				Möykkylä II	600	73		12	
				Möykkylä III	500	21		4	
				Möykkylä IV	400	440		110	
				Törmäkangas	500	0		0	
				<i>Yhteensä</i>	<i>5000</i>	<i>684</i>		<i>14</i>	<i>27</i>
Vihanti	11926002	Vihanninkangas	3500	Vihanninkangas	1750	1826		104	
				Ohimaanperä	ei rajaa	390			
				Petäjämäki		72			
				<i>Yhteensä</i>		<i>2288</i>			<i>65</i>
Vihanti	11926003	Alpua-Lumijärvi	7000	Käppäläinen	1700	1050		62	
				Alanko	ei rajaa	2400			
				Haara	ei rajaa	1500			
				Uutela	1200	900		75	
				Sivula	2500	0		0	
				<i>Yhteensä</i>		<i>5850</i>			<i>84</i>
Yli-Ii	11972004	Kyrönniemi	1000	Kyrönniemi	600	0		0	0
Yli-Ii	11972005	Huiskankangas	3700	Huiska	2000	403		20	11
Ylikiminki	11973001	Vepsänkangas	1500	Vepsänkangas I	250	20		8	
				Vepsänkangas II	500	249		50	
				<i>Yhteensä</i>	<i>750</i>	<i>269</i>		<i>36</i>	<i>18</i>
Ylikiminki	11973002	Someroaara	50	Ahvenselkä		9	X		18
Ylikiminki	11973003	Isokangas	1900	Ojakangas		177*	X		9
Ylikiminki	11973004	Kiviharju	700	Kiviharju	500	80		16	11
Ylikiminki	11973005A	Jauhokangas	900	Jauhokangas I		0	X		
				Jauhokangas II	500	40		8	
				<i>Yhteensä</i>		<i>40</i>			<i>4</i>
Ylikiminki	11973007	Pitämökangas	100	Arkala		21	X		21
Ylivieska	1197701	Huhmarmäki	50	Huhmarmäki		5	X		10

Kainuun ympäristökeskus

Kuhmo	1129003 B	Multikangas	1400	Hetesuo	1000	948		95	68
Hyrynsalmi	1110501	Mäntykangas	1977	Niva	800	343		43	17
Hyrynsalmi	1110502	Multimäki	1918	Multimäki	800	0			0
Kajaani	1120501	Matinmäki-Mustikkamäki	14950	Hannusranta	1800	963		54	
				Heteranta	5000	3068		61	
				Matinmäki	3000	1630		54	
				Mustikkamäki	1700	269		16	
				Salmijärvi	1700	898		53	
				<i>Yhteensä</i>	<i>11400</i>	<i>6828</i>		<i>60</i>	<i>46</i>
Kajaani	1120502	Koutaniemi	6000	Koutaniemi	500	99		20	2
Kajaani	1194001	Hautakangas	130	Honkamäki		90**	X		69
Kajaani	1194002	Apajakangas	50	Kuusiranta		45**	X		90
Paltamo	1157807	Kokkojarju	2300	Pitkäkorpi		72*	X		3
Kuhmo	1129001	Mammankaivo	600	Mammankaivo	800	198		25	33
Kuhmo	1129002	Tönölä	300	Tönölänsalmi	1500	164		11	55
Kuhmo	1129004	Haasiosärkkä	400	Haasiosärkkä		23	X		6
Kuhmo	1129005	Autiokangas	300	Autiokangas		16	X		5
Kuhmo	1129030	Isosärkkä	200	Isosärkkä		10	X		5

Kunta	Pohjavesialueen tunnus	Pohjavesialueen nimi	Arvioitu antoisuus (m³/d)	Vedenottamo	Lupamäärä (m³/d)	Vedenotto v.2006 (m³/d)	Ei lupaa	Vedenotto lupa-määrästä (%)	Vedenotto arvioitun muodon pohjaveden määrästä (%)
Paltamo	1157801	Sarvikangas	1600	Kontiomäki	400	47		12	3
Paltamo	1157807	Kokkohanju	2300	Kokkohanju	1200	459		38	20
Puolanka	1162018 A	Rakennuskangas	600	Paljakka		40	X		7
Ristijärvi	1169701	Saukkovaara	800	Saukkovaara	580	205		35	26
Sotkamo	1176501 A	Hiukanharju – Pöllyvaara	1100	Hiukka I		0	X		
				Hiukka II		393	X		
				Hiukka III	2000	175		9	
				<i>Yhteensä</i>		<i>568</i>			<i>52</i>
Sotkamo	1176501 B	Hiukanharju – Pöllyvaara	5000	Laatikkala	800	277		35	6
Sotkamo	1176502 A	Vuokatti	5500	Tenetti	400	312		78	
				Vuokatti	1500	689		46	
				<i>Yhteensä</i>	1900	1001		53	18
Sotkamo	1176514	Rimpilänniemi	1550	Rimpilänniemi		30	X		2
Sotkamo	1176516 A	Riekin - räätä kangas	10100	Huhtikangas		7	X		
Suomussalmi	1177701 A	Haverissärkät- Nuolisärkät	1150	Haverinen	2000	605		30	
				Välikangas	800	403		50	
				<i>Yhteensä</i>	<i>2800</i>	<i>1008</i>		<i>36</i>	<i>88</i>
Suomussalmi	1177702	Hietasärkät	350	Hietasärkkä	300	104		35	30
Suomussalmi	1177703	Alanteenkangas	2500	Alanteenkangas		17	X		<1
Suomussalmi	1177708	Perangankangas	4200	Perangankangas		14	X		
Suomussalmi	1177722	Piispajärvensärkkä	350	Piispajärvi		6	X		2
Vaala	1178501 A	Laajankangas - Kankari	2400	Isohete	1000	728*		73	
				Kankari		79*	X		
				<i>Yhteensä</i>		<i>807</i>			<i>34</i>
Vaala	1178502	Pienikangas	2000	Pienikangas		105	X		5
Vaala	1178503	Rokua	51000	Piirainperä	400	64*		15	
				Säräisniemi	600	42*		7	
				Tiukumäki	700	413*		59	
				<i>Yhteensä</i>	<i>1700</i>	<i>519</i>		<i>31</i>	<i>1</i>
Vaala	1178510	Tervakangas	100	Oterma		19	X		19
Puolanka	1162003	Kapustakangas	700	Kapustakangas	1000	371		37	53
Lapin ympäristökeskus									
Posio	12614101A	Patolampi	600	Patolampi	500	280		56	47
Ranua	12683101	Kolonenäke	600	Kirkonkylä	600	109		18	18
Ranua	12683102	Pihlajaharju	600	Pihlajaharju	500	326		65	54
Salla	12732108A	Onkamo	1600	Tammenharju		23	X		1

LIITE 3

Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden ympäristölaatunormit¹

	Aine	Pohjaveden ympäristölaatunormi	Yksikkö
1.	Nitraatit	50	mg/l
2.	Torjunta-aineiden vaikuttavat aineet ja niiden (merkitykselliset) aineenvaihdunta-, hajoamis- tai reaktiotuotteet	0,1 0,5 yhteensä ²	µg/l µg/l
3.	Bentseeni	0.5	µg/l
4.	Tolueeni	12	µg/l
5.	Etylibentseeni	1	µg/l
6.	Ksyleenit (Σ orto-, meta- ja paraksyleeni)	10	µg/l
7.	Antraseeni	60	µg/l
8.	Naftaleeni	1.3	µg/l
9.	Bentso(a)pyreeni	0.005	µg/l
10.	ΣBentso(b)fluoranteeni, bentso(k)fluoranteeni, bentso(g,h,i)peryleeni ja indeno-(1,2,3-cd)-pyreeni	0.05	µg/l
11.	PCB-yhdisteet (Σ kongeneerit 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180)	0.015	µg/l
12.	ΣTrikloorieteeni ja tetrakloorieteeni	5	µg/l
13.	1,2-dikloorieteeni	25	µg/l
14.	1,2-dikloorietaani	1.5	µg/l
15.	Dikloorimetaani (metyleenikloridi)	10	µg/l
16.	Vinyylkloridi (kloorieteeni)	0.15	µg/l
17.	Hiilitetrakloridi	2	µg/l
18.	Kloroformi (trikloorimetaani)	100	µg/l
19.	Klooribentseeni	3	µg/l
20.	1,2-diklooribentseeni	0.3	µg/l
21.	1,4-diklooribentseeni	0.1	µg/l
22.	Triklooribentseeni (Σ1,2,3-, 1,2,4- ja 1,3,5-triklooribentseeni)	2.5	µg/l
23.	Pentaklooribentseeni	1.2	µg/l
24.	Heksaklooribentseeni	0.024	µg/l
25.	Monokloorifenolit	0.05	µg/l
26.	Dikloorifenolit	2.7	µg/l
27.	ΣTri-, tetra- ja pentakloorifenoli	5	µg/l
28.	MTBE (metyyli-tert-butylietteri)	7.5	µg/l
29.	TAME (tert-amyylimetyylietteri)	60	µg/l
30.	Öljyjakeet (C10-40)	50	µg/l
31.	Elohopea	0.06	µg/l
32.	Kadmium	0.4	µg/l
33.	Koboltti	2	µg/l
34.	Kromi	10	µg/l
35.	Kupari	20	µg/l
36.	Lyijy	5	µg/l
37.	Nikkeli	10	µg/l
38.	Sinkki	60	µg/l
39.	Antimoni	2.5	µg/l
40.	Arseeni	5	µg/l
41.	Ammonium NH ₄ ⁺ tai Ammoniumtyppi NH ₄ N	0.25 (NH ₄ ⁺) 0.20 (NH ₄ N)	mg/l mg/l
42.	Kloridi	25	mg/l
43.	Sulfaatti	150	mg/l

¹Pohjaveden ympäristölaatunormilla tarkoitetaan tässä asetuksessa sekä yhteisön tasolla vahvistettua pilaavan aineen, pilaavien aineiden ryhmän tai pilaantumisen indikaattorin pitoisuutta pohjavedessä ilmaistuna laatunormina, jota ihmisen terveyden tai ympäristön suojelemiseksi ei saa ylittää sekä kansallisesti vahvistettua direktiivin 2006/118/EY artiklassa 2 kohdassa 2 tarkoitettua raja-arvoa.

²Yhteensä tarkoittaa kaikkien seurannassa havaittujen ja mitattujen yksittäisten torjunta-aineiden summaa mukaan luettuna niiden merkitykselliset aineenvaihdunta-, hajoamis- tai reaktiotuotteet.

Pohjaveden luontaisia taustapitoisuuksia eri lähteistä

LIITE 4

	Soveri et al. 2001										INFORM-aineisto															
	Kaikista pohjaviesiasemista tehdyt analyysit vuosina 1975-1997																									
	90%-piste					Moreeni					Hiekka ja sora				Porakaivot				Hiekka- ja sora-alueet				Moreenialueet			
	Ka	Med	90%-piste	Max	n	Ka	n	Ka	n	Ka	n	Min	Ka	Med	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
Sähköjohtavuus	mS/m	6.43	4.20	11.80	59.00	5744				5.37	2096	4.97	2784	7.4	15.47	18.3	20.7	1.2	8.81	5.70	42.9	1.2	6.45	4.00	23.5	
Kokonaistyyppi	N tot	371.00	190.00	1000.00	6800.00	2781				309.00	2096	219.00	2784	.	.	.	.	25	350.94	160.00	1300	48	390.58	155.00	1500
Nitraattityppi	NNO3	216.00	50.00	520.00	7600.00	5494				150.00	2096	93.90	2784	.	.	.	.	9	339.33	9.00	1000	170	190.00	190.00	210
Nitraatti	NO3													0.1	3.37	4	6	0.1	3.60	0.60	33.3	0.1	3.46	0.50	26.2	
Ammoniumityppi	N NH4	40.50	6.00	46.00	3600.00	5423				16.00	2096	13.10	2784	.	.	.	.	2	4.17	2.00	20	2	12.08	3.50	100
Fosfaattifosfori	P PO4	14.50	6.00	28.00	610.00	5493				13.00	2096	8.15	2784	.	.	.	.	1	7.50	6.00	23	2	7.67	7.00	16
Sulfaatti	SO4	7.14	3.80	10.00	280.00	5393				4.39	2096	4.05	2784	1.5	13.00	10.1	27.4	0.8	8.50	6.50	32.5	1	6.97	3.70	32.2	
Cloriidi	Cl	2.82	1.50	5.30	60.50	5636				1.51	2096	2.46	2784	1.4	3.70	1.5	8.2	0.1	5.52	2.50	67.6	0.3	1.80	1.10	7.8	
Cadmium	Cd	0.16	<0.1	0.17	15.00	1878				0.08	2096	0.09	2784	0.01	0.01	0.01	0.01	0.0015	0.02	0.01	0.096	0.0015	0.05	0.01	0.39	
Kupari	Cu	4.32	1.00	10.00	260.00	5138				4.30	2096	4.26	2784	0.27	17.67	8.55	44.2	0.025	2.85	0.25	54.7	0.025	5.14	0.42	70.3	
Lyijy	Pb	1.99	<1	5.00	80.00	4894				1.89	2096	1.68	2784	0.025	0.52	0.17	1.36	0.0025	0.12	0.03	2.5	0.0025	0.10	0.03	0.8	
Nikkeli	Ni	3.48	<1	4.48	243.00	1895				1.49	2096	2.12	2784	0.025	0.34	0.14	0.85	0.03	1.05	0.30	14	0.025	1.44	0.20	12	
Sinkki	Zn	16.40	<5	32.00	700.00	2092				5.62	2096	7.09	2784	4.54	13.99	5.63	31.8	0.31	9.29	1.81	102	0.24	37.21	2.10	676	
Elohopea	Hg	0.02	0.01	0.03	1.40	1116				0.02	2096	0.01	2784	.	.	.	.	0.002*	0.1935*	0.06	1.6*	0.002*	0.1396*	0.0395*	1.2*
Arseni	As													0.05	0.06	0.07	0.07	0.02	0.19	0.08	2.7	0.01	1.49	0.05	39	
Koboltti	Co	0.96	0.06		50.60									0.04	0.12	0.14	0.17	0.0025	0.15	0.05	2.52	0.01	0.30	0.04	3	
Kromi	Cr													0.1	0.20	0.1	0.39	0.05	0.35	0.21	3.5	0.05	0.33	0.13	2.6	
Antimoni	Sb													0.01	0.01	0.01	0.02	0.005	0.02	0.02	0.11	0.01	0.03	0.02	0.22	

		Backman et al. 1999										Lahermo et al. 1990										Lahermo et al. 2002									
		Lähteet, lähde-kaivot																													
		Porakaivot		Kulukaivot		Pora-		Kulukaivot		Lähteet		Hiekka ja sora		Moreeni		Kulukaivot		Hiekka ja sora		Moreeni		Porakaivot		Kulukaivot		Hiekka ja sora		Moreeni		Porakaivot	
		Ka	Med	Ka	Med	Ka	Med	Ka	Med	Ka	Med	Ka	Med	Ka	Med	Ka	Med	Ka	Med	Ka	Med	Ka	Med	Ka	Med	Ka	Med	Ka	Med	Ka	Med
Sähköjohtavuus	mS/m	10.6	20.1	20.5	38.9					9 (6.1)	997	20.6 (15.0)	663	23.7 (19.5)	2600																
Kokonaistyyppi	N tot																														
Nitraattityppi	NNO3																														
Nitraatti	NO3																														
Ammoniumityppi	N NH4																														
Fosfaattifosfori	P PO4																														
Sulfaatti	SO4																														
Cloriidi	Cl																														
Cadmium	Cd																														
Kupari	Cu																														
Lyijy	Pb																														
Nikkeli	Ni																														
Sinkki	Zn																														
Elohopea	Hg																														
Arseni	As																														
Koboltti	Co																														
Kromi	Cr																														
Antimoni	Sb																														

Pohjaveden kemiallisen tilan testit (POVET)

Haitallisen aineen esiintymien laajuus pohjavedessä

Kemiallinen tila testin perusteella **Hyvä/Huono**

Ylittääkö pohjaveden pitoisuuden vuosikeskiarvo asetetun laatu normin yhdessä tai useammassa seuranta paikassa? Pohjavesimuodostumaryhmien osalta, tarkastele onko tarpeen erotella ryhmitellyt muodostumat ja käsittele alueita yksittäisinä muodostumina.

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei (Hyvä tila)

Ylittääkö pohjaveden haitta-ainepitoisuus asetetut laatu normit arviolta 20 %:lla tai sitä suuremmalla osalla pohjavesialueen pinta-alasta? Tai jos mahdollista arvioida niin ylittääkö pohjaveden haitta-ainepitoisuus asetetut laatu normit arviolta 20 %:ssa tai sitä suuremmassa osassa pohjavesimuodostumaa?

- ☐ Kyllä (Huono tila)
- ☐ Ei (Hyvä tila)

Haitallisen aineen pääsy pohjavesimuodostumaan

Kemiallinen tila testin perusteella **Hyvä/Huono**

Onko pohjavesimuodostumassa riskinarvioinnin perusteella määrälliseen tilaan kohdistuvia merkittäviä paineita ja/tai ylittääkö pohjaveden pitoisuuden vuosikeskiarvo asetetun laatu normin yhdessä tai useammassa seuranta paikassa?

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei (Hyvä tila)

Onko yhdessä tai useammassa havaintopaikassa todettu tilastollisesti merkittävää nousevaa pitoisuusmuutosta pohjaveden laadussa?

- ☐ Kyllä (Huono tila)
- ☐ Ei

Onko vedenottoalueella (vedenottamon kaivot) todettu merkittävää vaikutusta pohjaveden laadussa?

- ☐ Kyllä (Huono tila)
- ☐ Ei (Hyvä tila)

Pohjavedestä mahdollisesti aiheutuvan pintavesien kemiallisen ja ekologisen tilan heikkeneminen

Kemiallinen tila testin perusteella **Hyvä/Huono**

Onko pohjaveden kanssa yhteydessä oleva pintavesimuodostuma luokiteltu olevan riskissä ettei se saavuta hyvää tilaa?

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei (Hyvä tila)

Onko yhdessä tai useammassa pohjaveden seuranta paikassa todettu pohjaveden pitoisuuden ylittävän asetettua laatu normia sen aineen tai yhdisteen osalta, joka aiheuttaa pintaveden riskinalaisuuden?

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei (Hyvä tila)

Sijaitseeko havaitut laatu normin ylittävät pohjaveden pitoisuudet sellaisissa osissa pohjavesimuodostumaa, joista pohjaveden virtauksen mukana saattaa kulkeutua haitallista ainetta pintaveteen?

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei (Hyvä tila)

Onko pintavesimuodostuman valuma-alueella muita mahdollisia päästölähteitä kuin kulkeutuminen pohjaveden kautta?

- ☐ Kyllä ☐ Ei (Hyvä tila)

Onko pohjaveden mukana pintaveteen kulkeutuvan haitallisen aineen kuormitus vähintään 50 %:a tai enemmän verrattuna muihin mahdollisiin päästölähteisiin pintavesimuodostuman valuma-alueella?

- ☐ Kyllä (Huono tila) ☐ Ei (Hyvä tila)

Pohjaveden laadun vaikutuksen arvio pohjavedestä riippuvan maaekosysteemin tilan heikkenemiseen

Kemiallinen tila testin perusteella

Hyvä/Huono

Onko todettu pohjavedestä riippuvaisen maaekosysteemin merkittävä tilan heikkenemistä?

- ☐ Kyllä ☐ Ei (Hyvä tila)

Onko pohjaveden pitoisuudessa todettu laatu normin ylittäviä pitoisuuksia, joista mahdollisesti olisi aiheutunut maaekosysteemin tilan merkittävä heikkeneminen?

- ☐ Kyllä ☐ Ei (Hyvä tila)

Sijaitsevatko laatu normin ylittävät pitoisuudet pohjavesimuodostuman osassa, josta on mahdollista että pilaavat aineet kulkeutuvat maaekosysteemiin?

- ☐ Kyllä ☐ Ei (Hyvä tila)

Onko mahdollista, että pohjaveden mukana kulkeutuvan aineen pitoisuudet ja määrä syynä maaekosysteemin tilan heikkenemiseen?

- ☐ Kyllä (Huono tila) ☐ Ei (Hyvä tila)

Juomaveden ottoon käytettävien vesimuodostumien tilan arviointi - testiä tulee soveltaa vedenottamoiden raakavedestä tehtyihin määrityksiin

Kemiallinen tila testin perusteella

Hyvä/Huono

Onko vedenottamon raakavedessä todettu ihmistoiminnasta johtuvaa nousevaa alueen riskien perusteella yksilöidyn haitallisen aineen pitoisuusmuutosta (pitoisuudet alle asetettujen pohjaveden laatu normien)?

- ☐ Kyllä ☐ Ei (Hyvä tila)

Ylittääkö pohjaveden pitoisuuden vuosikeskiarvo asetetun laatu normin yhdessä tai useammassa vedenottamon kaivossa tai vedenottoalueen havaintopaikassa?

- ☐ Kyllä ☐ Ei

Onko raakaveden laadun merkittävä muutos tai heikkeneminen aiheuttanut muutoksia talousveden käsittelyyn tai muutoin vaikuttanut vedenhankintaan alueella

- ☐ Kyllä (Huono tila) ☐ Ei (Hyvä tila)

Kokonaisarvio kemiallisesta tilasta

Hyvä/Huono

Toimenpiteet pohjavesialueittain Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueella

	Pohjavesialue/kunta															
	Pitkakangas, Haapajarvi	Nevalammäki, Haapavesi	Karhukangas, Haapavesi	Kellonkangas, Haukipudas	Savironkangas, Haukipudas	Onkamonseikä-Hietakangas, Haukipudas	Kynkäänharju, Ii	Santamäki, Ii	Korkiakangas, Ii	Kourinkangas A, Kalajoki	Hollanti, Kalajoki	Kempeleenharju, Kempele	Jolosharju, Kiiminki	Laivakangas, Kiiminki	Lamukangas, Kiiminki	Kirkonkylä, Kuusamo
	Porkankangas, Kärsämäki	Kanapera-Porkkala A, Kärsämäki	Rantakylä, Liminka	Linnakangas, Lumijoki	Rokua, Muhos	Haittala, Nivala	Harjunpuhjo, Nivala	Vaekangas, Oulainen	Pokela, Oulainen	Hangaskangas, Oulu						
Suojelusuunnitelmat																
laatiminen	•	•	•	•			•	•					•	•		
päivittäminen ja seurantarhymän toiminta										•	•	•				
toimenpide-ehdotusten toteuttaminen					•	•								•		•
Pohjaveden tilan seuranta ja selvitykset																
toiminnanharjoittajan seurannan aloittaminen tai laajentaminen	•			•				•		•		•	•	•	•	•
valtakunnallisen pohjavesiasemien seurannan laajentaminen																
pohjavesiselvityksen tekeminen lisätoimenpiteenä																
pohjavesimuodostuman rakenneseelvitys/ mallinnus				•								•			•	
Peltoviljely																
pelto viljelyn pohjavesien suojelutoimenpiteet	•	•										•				•
Metsätalous ja turvetuotanto																
ojitusten haittojen ehkäiseminen											•				•	
humusvesien imeytymisen estäminen											•	•				
Asutus																
viemärointi haja-asutusalueelle		•										•				•
haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostaminen			•													
muut toimet (esim. viemäroinnin suunnittelu)																
Liikenne																
vähemmän haitallisten liikkautusajon ajoneuvojen siirtyminen nykykäytännön mukaisesti														•		
nykyläajoinen liikenteen alueiden (tiet, ratapihat, lentokentät) pohjavesivaikutusten seuranta nykykäytännön mukaisesti										•				•		
Teollisuus ja yritystoiminta ja varastointi																
toiminnan ohjaaminen pohjavesialueen ulkopuolelle											•			•		•
Kemikaali- ja öljysäiliöt																
säiliöiden siirtämisen tehostaminen																
säiliöiden tarkastusten tehostaminen											•			•		
erityismääräysten antaminen ympäristöluvassa tai kaavoituksessa, mm. kemikaalien säilytyksestä														•		
Pilaantuneet maa-alueet																
luvattomien läjitysalueiden lopettaminen ja kunnostaminen																
mahdollisesti pilaantuneen kohteen tutkiminen ja kunnostustarpeen arviointi nykykäytännön mukaisesti												•				
mahdollisesti pilaantuneen kohteen tutkiminen ja kunnostustarpeen arviointi lisätoimenpiteenä	•	•	•	•				•				•	•	•	•	•
pilaantuneen kohteen kunnostussuunnittelu ja kunnostus nykykäytännön mukaisesti																
pilaantuneen kohteen kunnostussuunnittelu ja kunnostus lisätoimenpiteenä																
Maa-ainesten otto																
kunnostussuunnitelman laatiminen ja kunnostaminen					•	•		•		•		•	•	•	•	•
Vedenotto																
vedenotannon ympäristön suojelutoimenpiteet																
suoja-aluearjausten ja -määräysten päivittäminen	•			•				•	•	•		•		•		•

	Pohjavesialue/kunta															
	Kiviharju, Oulu															
	Valkasen kangas, Oulu															
	Pitämökangas, Oulu															
	Reikylä, Oulu															
	Juminkangas, Oulu															
	Palokangas, Oulu															
	Suoperä, Oulu															
	Salonselkä, Oulunsalo															
	Törrönkangas, Pudasjärvi															
	Korentokangas A, Pudasjärvi															
	Kipinäkangas, Pudasjärvi															
	Auralankangas-Riekinkangas, Pudasjärvi															
	Leiviskänkangas, Pyhäntä															
	Palokangas-Selännäki B, Raahen															
	Antinkangas, Raahen															
	Pesokangas, Reisjärvi															
	Kantinkangas, Reisjärvi															
	Pitkakangas, Sievi															
	Markkula, Sievi															
	Asemäkylä, Sievi															
	Lähteenkangas, Sievi															
	Isokangas, Sievi															
	Alhonnäki-Isokangas, Siikalampi															
	Koivulan kangas-Keltalankangas, Siikalampi															
	Maksinharju, Siikalampi															
	Isokangas, Siikalampi															
	Paskokangas, Siikalampi															
Suojelus suunnitelmat																
laatiminen																
päivittäminen ja seurantarhman toiminta																
toimenpide-ehdotusten toteuttaminen																
Pohjaveden tilan seuranta ja selvitykset																
toiminnanharjoittajan seurannan aloittaminen tai laajentaminen																
valtakunnallisen pohjavesiasemien seurannan laajentaminen																
pohjavesiselvityksen tekeminen lisätoimenpiteenä																
pohjavesimuodostuman rakennesseleily/ mallinnus																
Pelto viljely																
pelto viljelyn pohjavesien suojelutoimenpiteet																
Metsätalous ja turvetuotanto																
ojitusten haittojen ehkäiseminen																
humusvesien imeytymisen estäminen																
Asutus																
viemäröinti haja-asutusalueelle																
haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostaminen																
muut toimet (esim. viemäröinnin suunnittelu)																
Liikenne																
vähemmän haitallisten liikennevälineiden käyttöön siirtyminen																
nykyaikaisen liikenteen alueiden (tiet, ratapihat, lentokentät)																
pohjavesivaikutusten seuranta nykyaikaisen liikenteen mukaisesti																
Teollisuus ja yritystoiminta ja varasto																
toiminnan ohjaaminen pohjavesialueen ulkopuolelle																
Kemikaali- ja öljysäiliöt																
säiliöiden siirtämisen tehostaminen																
säiliöiden tarkastusten tehostaminen																
erityismääräysten antaminen ympäristöluvassa tai kaavoituksessa, mm. kemikaalien säilytyksestä																
Pilaantuneet maa-alueet																
luvattomien läjitysalueiden lopettaminen ja kunnostaminen																
mahdollisesti pilaantuneen kohteen tutkiminen ja kunnostustarpeen arviointi nykyaikaisen liikenteen mukaisesti																
mahdollisesti pilaantuneen kohteen tutkiminen ja kunnostustarpeen arviointi lisätoimenpiteenä																
pilaantuneen kohteen kunnostussuunnittelu ja kunnostus nykyaikaisen liikenteen mukaisesti																
pilaantuneen kohteen kunnostussuunnittelu ja kunnostus lisätoimenpiteenä																
Maa-ainesten otto																
kunnostussuunnitelman laatiminen ja kunnostaminen																
Vedenotto																
vedenotannon ympäristön suojelutoimenpiteet																
suoja-alueiden ja -määräysten päivittäminen																

	Pohjavesialue/kunta																			
	Vanhantenkangas, Siikalatva																			
	Hyppyriljarju, Siikalatva																			
	Täperänkangas, Siikalatva																			
	Sipola, Siikalatva																			
	Taivalvaara-Repovaara, Taivakoski																			
	Pikkänminkangas, Taivakoski																			
	Pövenkangas, Tyrvävä																			
	Mäntyvaara, Utajärvi																			
	Möykylä-Mäntylampi, Vihanti																			
	Vihanninkangas, Vihanti																			
	Alpu-Lumijärvi, Vihanti																			
	Mäntykangas, Hyrynsalmi																			
	Multimäki, Hyrynsalmi																			
	Matinmäki-Mustikkamäki, Kajaani																			
	Tondä, Kuhmo																			
	Mammankaivo, Kuhmo																			
	Haasiosärkkä, Kuhmo																			
	Multikangas B, Kuhmo																			
	Kirkonkylä, Puolanka																			
	Kapustakangas, Puolanka																			
	Rakemuskangas A, Puolanka																			
	Huikarharju - Pölyvaara A, Sotkamo																			
	Huikarharju - Pölyvaara B, Sotkamo																			
	Vuokatti A, Sotkamo																			
	Hietasärkät, Suomussalmi																			
	Laajankangas - Kankari A, Vaala																			
	Laajankangas - Kankari B, Vaala																			
	Rokua, Vaala																			
Suojelusuunnitelmat																				
laatiminen																				
päivittäminen ja seurantarhman toiminta																				
toimenpide-ehdotusten toteuttaminen																				
Pohjaveden tilan seuranta ja selvitykset																				
toiminnanharjoittajan seurannan aloittaminen tai laajentaminen																				
valtakunnallisen pohjavesiasemien seurannan laajentaminen																				
pohjavesiselvityksen tekeminen lisätoimenpiteenä																				
pohjavesimuodostuman rakenneselvitys/ mallinnus																				
Peltoviljely																				
peltoviljelyn pohjavesien suojelutoimenpiteet																				
Metsätalous ja turvetuotanto																				
ojitusten haittojen ehkäiseminen																				
humusvesien imeytymisen estäminen																				
Asutus																				
viemäröinti haja-asutusalueelle																				
haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostaminen																				
muut toimet (esim. viemäröinnin suunnittelu)																				
Liikenne																				
vähemmän haitallisten luokkudentorjunta-aineisiin siirtyminen nykykäytännön mukaisesti																				
nykylaauiinen liikenteen alueiden (tiet, ratapihat, lento kentät) pohjavesivaikutusten seuranta nykykäytännön mukaisesti																				
Teollisuus ja yritystoiminta ja varastointi																				
toiminnan ojaaminen pohjavesialueen ulkopuolelle																				
Kemikaali- ja öljysäiliöt																				
säiliöiden siirtämisen tehostaminen																				
säiliöiden tarkastusten tehostaminen																				
erityismääräysten antaminen ympäristöluvassa tai kaavoituksessa, mm. kamikaalien säilytyksestä																				
Pilaantuneet maa-alueet																				
luvattomien läjitysalueiden lopettaminen ja kunnostaminen																				
mahdollisesti pilaantuneen kohteen tutkiminen ja kunnostustarpeen arviointi nykykäytännön mukaisesti																				
mahdollisesti pilaantuneen kohteen tutkiminen ja kunnostustarpeen arviointi lisätoimenpiteenä																				
pilaantuneen kohteen kunnostussuunnittelu ja kunnostus nykykäytännön mukaisesti																				
pilaantuneen kohteen kunnostussuunnittelu ja kunnostus lisätoimenpiteenä																				
Maa-ainesten otto																				
kunnostussuunnitelman laatiminen ja kunnostaminen																				
Vedenotto																				
vedenotannon ympäristön suojelutoimenpiteet																				
suoja-alueiden ja -määräysten päivittäminen																				

Toimenpiteiden kustannusten laskentaperiaatteet (POVET 11/2009).

Toimenpidetyypit: T = täydentävä toimenpide, P = perustoimenpide, MP = muu perustoimenpide, L = lisätoimenpide, N = nykykäytännön mukainen toimenpide

Sektori/toimenpide	Toimenpidetyyppi (EU)	Toimenpidetyyppi (VHS)	Yksikkö	Min investointikustannukset [€/yks.]	Max investointikustannukset [€/yks.]	Min käyttökustannukset vuodessa [€/yks.]	Max käyttökustannukset vuodessa [€/yks.]	Kustannusten kuoletuskerron
Suojelusuunnitelmat								
Suojelusuunnitelman laatiminen	T	L	kappale	10000	50000			12
Suojelusuunnitelman päivittäminen ja seurantaryhmän toiminta	T	L	kappale	10000	30000	2000	7000	6
toimenpide-ehdotusten toteuttaminen	T	L						
Pohjaveden tilan seuranta ja selvitykset								
toiminnanharjoittajan seurannan aloittaminen tai laajentaminen	T	L	toiminnanharjoittaja	7000	15000	2000	7000	30
valtakunnallisen pohjavesiasemien seurannan laajentaminen	T	L	pohjavesiasema	10000	15000	2000	4000	30
pohjavesiselvityksen tekeminen nykykäytännön mukaisesti	T	N	pohjavesialue	20000	50000			30
pohjavesiselvityksen tekeminen lisätoimenpiteenä	T	L	pohjavesialue	20000	50000			30
rakenneselvitys/ mallinnus	T	L	pohjavesialue					30
Peltoviljely								
Peltoviljelyn pohjavesien suojelutoimenpiteet	T	L	ha			450	450	
Kotieläintalous ja turkistuotanto								
lannan varastoinnin ja eläinsuojien jätevesien käsittelyn tehostaminen	MP	N	toiminnanharjoittaja					30
uuden toiminnan ohjaaminen pohjavesialueen ulkopuolelle	T	N						
lopettavien tarha-alueiden pohjavesivaikutusten selvittäminen	T	L	toiminnanharjoittaja					30
lopettavien tarha-alueiden kunnostaminen	T	L	toiminnanharjoittaja	100000	400000			30
muut toimet	T	L						
Metsätalous ja turvetuotanto								
ojitusten haittojen ehkäiseminen	T	N	pohjavesialue					30
humusvesien imeytymisen estäminen	T	L	pohjavesialue	2000	10000			30
turvetuotannon ohjaaminen pohjavesialueen ulkopuolelle	T	L						
maaperän muokkauksesta pidättäytyminen	T	N	ha					30
lannoituksista pidättäytyminen	T	L	ha					30
muut toimet	T	L						
Asutus								
viemärointi taaja-asutusalueelle	MP	N	kiinteistö	5000	10000	450		30
viemäreiden kunnon tarkastus	T	N	km	1000	10000			10
vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä olevien kiinteistöjen viemärointi	T	N	ha	1000	15000	600	900	30
viemärointi haja-asutusalueelle	T	L	ha	2000	20000	600	900	30
haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostaminen	MP	N	ha	4000	16000	200	6000	30
uuden asutuksen tai kyläpuhdistamon ohjaaminen pohjavesialueen ulkopuolelle	T	L						
muut toimet	T	L						
Liikenne								
Pohjavesisuojausten rakentaminen; tieluiskat, radat ja lentokentät (km) sekä ratapihat (ha) nykykäytännön mukaisesti	T	N	km tai ha	200000	500000			30
Pohjavesisuojausten rakentaminen; tieluiskat, radat ja lentokentät (km) sekä ratapihat (ha) lisätoimenpiteenä	T	L	km tai ha	200000	500000			30
Vähemmän haitalliseen liukkauden- torjunta-aineeseen siirtyminen nykykäytännön mukaisesti	T	N	km			8500	16500	30

Sektoritoimenpide	Toimenpidetyyppi (EU)	Toimenpidetyyppi (VHS)	Yksikkö	Min investointikustannukset [€/yks.]	Max investointikustannukset [€/yks.]	Min käyttökustannukset vuodessa [€/yks.]	Max käyttökustannukset vuodessa [€/yks.]	Kustannusten kuuletuskerron
Vähemmän haitalliseen liukkaudentorjunta-aineeseen siirtyminen lisätoimenpiteenä	T	L	km			8500	16500	30
Pohjavesisuojausten toimivuuden seuranta, kunnossapito ja korjaukset (km) nykykäytännön mukaisesti	T	N	km	20000	100000	2000	4000	30
Pohjavesisuojausten toimivuuden seuranta, kunnossapito ja korjaukset (km) lisätoimenpiteenä	T	L	km	20000	100000	2000	4000	30
Nykylaaajuinen liikenteen alueiden (tiet, ratapihat, lentokentät) pohjavesivaikutusten seuranta nykykäytännön mukaisesti	T	N	pohjavesialue			2000	4000	
Nykylaaajuinen liikenteen alueiden (tiet, ratapihat, lentokentät) pohjavesivaikutusten seuranta lisätoimenpiteenä	T	L	pohjavesialue			2000	4000	
Teollisuus, yritystoiminta ja varastointi								
toimijoiden ympäristölupatarpeen harkinta	P	N						
ympäristöluvan myöntäminen määrä-aikaisena	P	N						
toiminnan ohjaaminen pohjavesialueen ulkopuolelle	T	L						
muut toimet	T	L						
Kemikaali- ja öljysäiliöt								
säiliöiden siirtämisen tehostaminen	T	N	kpl					30
säiliöiden suojaamisen tehostaminen	T	N	kpl					30
säiliöiden tarkastusten tehostaminen	T	N	kpl			200	350	30
muuntajien muuttaminen pohjavesialueelle soveltuviksi	T	N	kpl					30
erityismääräysten antaminen ympäristöluvassa tai kaavoituksessa, mm. kemikaalien säilytyksestä	T	N						
muut toimet	T	L						
Pilaantuneet maa-alueet								
luvattomien läjitysalueiden lopettaminen ja kunnostaminen	T	N	kpl	100000	400000			30
mahdollisesti pilaantuneen kohteen tutkiminen ja kunnostustarpeen arviointi nykykäytännön mukaisesti	T	N	kpl	15000	20000			30
mahdollisesti pilaantuneen kohteen tutkiminen ja kunnostustarpeen arviointi lisätoimenpiteenä	T	L	kpl	15000	20000			30
pilaantuneen kohteen kunnostussuunnittelu ja kunnostus nykykäytännön mukaisesti	T	N	kpl	100000	400000			30
pilaantuneen kohteen kunnostussuunnittelu ja kunnostus lisätoimenpiteenä	T	L	kpl	100000	400000			30
Maa-ainesten otto								
Kunnostussuunnitelman laatiminen ja kunnostus	T	L	ha	5000	15000			30
Ottoalueiden tilan ja ympäristöriskien seurannan tehostaminen	T	L	kpl					
Maa-ainestenoton yleissuunnitelman laatiminen	T	L	kunta	10000	40000			10
Soranottoalueiden kunnostustarpeen arvioinnin (SOKKA) käynnistäminen	T	L	ayk	50000	80000			30
Pohjaveden suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamisen (POSKI) käynnistäminen	T	L	maakunta	50000	150000			30
Vedenotto								
Vedenoton haittavaikutusten selvittäminen (tarvittaessa lupaharkinta tai luvan päivittäminen)	MP	N	vedenottamo-kohtainen	3000	7000			30
Vedenottamon ympäristön suojelu-toimenpiteet	MP	N	vedenottamo-kohtainen	1000	10000			30
Vesihuollon kehittämissuunnitelmien laatiminen tai päivittäminen	T	N						
suoja-alueen perustaminen	MP	N	vedenottamo-kohtainen	1000	5000			30
Suoja-alueiden tai -määräysten päivittäminen	MP	N	vedenottamo-kohtainen	10000	30000			30
Seurannan tehostaminen tai yhteistarkkailun järjestäminen	T	L	pohjavesialue	7000	15000	2000	7000	30

Arvioidut toimenpidekustannukset Oulujoen – Iijoen vesienhoitoalueella (POVET 10/2009)

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus					
Sektori/toimenpide	Pohjavesialueiden lukumäärä	Toimenpiteiden kokonaismäärä	Investointikustannukset (€/2010-2015)	Käyttökustannukset €/vuosi	Toimenpiteiden kokonaiskustannus (€/vuosi)
Suojelusuunnitelmat					
Suojelusuunnitelman laatiminen [kpl]	24	24	490 000		55 272
Suojelusuunnitelman päivittäminen ja seurantar ryhmän toiminta [kpl]	16		294 400	40 930	98 925
toimenpide-ehdotusten toteuttaminen	16				
yhteensä			784 400	40 930	154 197
Pohjaveden tilan seuranta ja selvitykset					
toiminnanharjoittajan seurannan aloittaminen tai laajentaminen	19	25	150 000	51 000	60 751
valtakunnallisen pohjavesiasemien seurannan laajentaminen	3	3		7 500	7 500
pohjavesiselvityksen tekeminen lisätoimenpiteenä	2	2	45 000		2 927
rakenneselvitys/ mallinnus	4	4	550 000		35 777
yhteensä			745 000	58 500	106 955
Peltoviljely					
Peltoviljelyn pohjavesien suojelutoimenpiteet [ha]	12	583		262 350	262 350
Metsätalous ja turvetuotanto					
ojitusten haittojen ehkäiseminen	2	2			
humusvesien imeytymisen estäminen	7	7	50 000		3 250
yhteensä			50 000		3 250
Asutus					
viemäröinti haja-asutusalueelle [ha]	6				
haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostaminen [ha]	6				
muut toimet	5				
yhteensä					
Liikenne					
Pohjavesisuojausten rakentaminen; tieluiskat, radat ja lentokentät (km) sekä ratapihat (ha) lisätoimenpiteenä [km tai ha]	1	6	2 500 000		162 628
Vähemmän haitalliseen liukkaudentorjunta-aineeseen siirtyminen nykykäytännön mukaisesti [km]	2	5		200 000	200 000
Nykyläajuinen liikenteen alueiden (tiet, ratapihat, lentokentät) pohjavesivaikutusten seuranta nykykäytännön mukaisesti	7	7		24 000	24 000
yhteensä			2 500 000	224 000	386 628
Teollisuus, yritystoiminta ja varastointi					
toiminnan ohjaaminen pohjavesialueen ulkopuolelle	10				
Kemikaali- ja öljysäiliöt					
säiliöiden siirtämisen tehostaminen [kpl]	6				
Pilaantuneet maa-alueet					
mahdollisesti pilaantuneen kohteen tutkiminen ja kunnostustarpeen arviointi nykykäytännön mukaisesti [kpl]	1	1	15 000		975
mahdollisesti pilaantuneen kohteen tutkiminen ja kunnostustarpeen arviointi lisätoimenpiteenä [kpl]	32	57	835 000		54 298
pilaantuneen kohteen kunnostussuunnittelu ja kunnostus nykykäytännön mukaisesti [kpl]	1	1	150 000		9 757
pilaantuneen kohteen kunnostussuunnittelu ja kunnostus lisätoimenpiteenä [kpl]	2	2	500 000		32 525
yhteensä			1 500 000		97 555
Maa-ainesten otto					
Kunnostussuunnitelman laatiminen ja kunnostus [ha]	31	300	4 614 800		300 186
Vedenotto					
Vedenottamon ympäristön suojelutoimenpiteet	2	2	17 000		1 105
Suoja-alueiden tai -määräysten päivittäminen	12	12	245 000		15 935
Seurannan tehostaminen tai yhteistarkkailun järjestäminen	1	1		1 000	1 000
yhteensä			262 000	1 000	18 040
Toimenpidekustannukset yhteensä			9 671 800	586 780	1 329 161

Kainuun ympäristökeskus					
Sektori/toimenpide	Pohjavesialueiden lukumäärä	Toimenpiteiden kokonaismäärä	Investointikustannukset (€/2010-2015)	Käyttökustannukset €/vuosi	Toimenpiteiden kokonaiskustannus (€/vuosi)
Suojelusuunnitelmat					
Suojelusuunnitelman laatiminen [kpl]	9		209 995		23 688
Suojelusuunnitelman päivittäminen ja seurantaryhmän toiminta [kpl]	1		25 000	1 250	6 175
toimenpide-ehtotusten toteuttaminen	5				0
yhteensä			234 995	1 250	29 863
Pohjaveden tilan seuranta ja selvitykset					
toiminnanharjoittajan seurannan aloittaminen tai laajentaminen	9	9	45 000	18 000	20 925
valtakunnallisen pohjavesiasemien seurannan laajentaminen	1	1	5 000	2 000	2 325
pohjavesiselvityksen tekeminen lisätoimenpiteenä	2	2	37 500		2 438
rakenneselvitys/ mallinnus	1				
yhteensä			87 500	20 000	25 688
Peltoviljely					
Peltoviljelyn pohjavesien suojelutoimenpiteet [ha]	4	173		77 850	77 850
Metsätalous ja turvetuotanto					
ojitusten haittojen ehkäiseminen	1	1			
Kemikaali- ja öljysäiliöt					
säiliöiden siirtämisen tehostaminen [kpl]	3	3			
erityismääräysten antaminen ympäristöluvassa tai kaavoituksessa, mm. kemikaalien säilytyksestä	1				
yhteensä					
Pilaantuneet maa-alueet					
mahdollisesti pilaantuneen kohteen tutkiminen ja kunnostustarpeen arviointi lisätoimenpiteenä [kpl]	8	49	695 000		47 847
pilaantuneen kohteen kunnostussuunnittelu ja kunnostus nykykäytännön mukaisesti [kpl]	1	1	300 000		19 515
yhteensä			995 000		67 362
Maa-ainesten otto					
Kunnostussuunnitelman laatiminen ja kunnostus [ha]	1	15	75 000		4 878
Vedenotto					
Vedenottamon ympäristön suojelutoimenpiteet	1	1	5 000		325
Suoja-alueiden ja -määräysten päivittäminen	1	1	20 000		1 301
yhteensä			25 000		1 626
Toimenpidekustannukset yhteensä			1 417 495	99 100	207 267

KUVAILULEHTI

Julkaisusarjan nimi ja numero Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 4/2011				
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat -vastuualue				
Tekijät Mikko Jaako Hanna Hentilä		Julkaisuaika Joulukuu 2011		
		Julkaisija Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja/toimeksiantaja		
Julkaisun nimi Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueen pohjavesien hoidon toimenpideohjelma				
Tiivistelmä <p>Yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta runsaimmat ja laadukkaimmat pohjavesivarat sijaitsevat pääosin sora- ja hiekkamuodostumissa. Samoillemme alueille on usein keskittynyt myös paljon ihmistoimintaa. Pohjavesialueilla voikin sijaita runsaasti erilaisia riskiä aiheuttavia toimintoja ja alueille on usein tyypillistä moniongelmaisuus, vaikkakin varsinaiset pohjaveden pilaantumistapa-ukset ovat Suomessa olleet kuitenkin suhteellisen harvinaisia ja paikallisia.</p> <p>Vesipolitiikan puitedirektiiviin (2000/60/EY) pohjautuvan vesienhoitotyön tavoitteena on vesien hyvän tilan saavuttaminen vuoteen 2015 mennessä ja vesien hyvän tilan ylläpitäminen. Suomessa direktiivi on pantu täytäntöön lailla vesienhoidon järjestämisestä (1299/2004) ja siihen liittyvillä asetuksilla vesienhoitoalueista (1303/2004) ja vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006). Tämä pohjavesien toimenpideohjelma on osa vesienhoidon järjestämistä Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella käsittäen Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunnat sekä suppeahkoja alueita Lapin maakunnan eteläosasta. Toimenpideohjelma on laadittu alueellisenä yhteistyönä ja käsitelty alueellisissa vesienhoidon yhteistyöryhmissä. Myös kansalaispalautte on soveltuvasti otettu huomioon. Toimenpideohjelma sisältää kattavan selvityksen vesienhoitoalueen pohjavesistä, niiden tilasta ja suojelutarpeista. Se muodostaa vesienhoitosuunnitelman ohella tärkeimmän pohjavesien vesienhoitotyötä tukevan ja ohjaavan asiakirjan.</p> <p>Toimenpideohjelmassa on käsitelty kokonaisuutena kaikki vesienhoitoalueella sijaitsevat vedenhankintaa varten tärkeät ja vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet, sekä yksilöidymmin alueet, joilla ihmistoiminnan on arvioitu tai todettu aiheuttavan riskiä pohjaveden hyvälle tilalle. Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella pohjaveden tilaa uhkaavat mm. vanhat kunnostamattomat maa-ainesten ottoalueet, pilaantuneet maa-alueet, liukkaudentorjunta-aineiden sekä öljytuotteiden ja muiden kemikaalien käyttö. Ohjelma sisältää toimenpideehdotukset vesienhoidon tavoitteiden saavuttamiseksi useiden eri sektoreiden osalta kustannusarvioineen. Tärkeimpiin toimenpiteisiin kuuluvat pohjavesialueiden suojelusuunnitelmien laatiminen ja päivittäminen, mahdollisesti pilaantuneiden maa-alueiden tutkiminen, pohjaveden tilan seurannan ja pohjavesiselvitysten lisääminen, maanottoalueiden ja pilaantuneiden maa-alueiden kunnostaminen, pohjavesisuojausten rakentaminen sekä neuvonnan ja valvonnan tehostaminen.</p>				
Asiasanat vesienhoidon järjestäminen, pohjavedet, pohjaveden riskitekijät, Oulujoen - lijoen vesienhoitoalue, Pohjois-Pohjanmaa, Kainuu				
ISBN (painettu) 978-952-257-397-1	ISBN (PDF) 978-952-257-398-8	ISSN-L 1798-9159	ISSN (painettu) 1798-9159	ISSN (verkkojulkaisu) 1798-9167
Kokonaissivumäärä 147		Kieli Suomi		Hinta (sis. alv 8%)
Julkaisun jakaja Julkaisu on saatavana myös verkossa: www.ely-keskus.fi/pohjois-pohjanmaa/julkaisut				
Julkaisun kustantaja Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus				
Painopaikka ja -aika Erweko Oy, Oulu 2012				

Vesipolitiikan puitedirektiiviin (2000/60/EY) pohjautuvan vesienhoitotyön tavoitteena on vesien hyvän tilan saavuttaminen vuoteen 2015 mennessä ja vesien hyvän tilan ylläpitäminen. Suomessa direktiivi on pantu täytäntöön lailla vesienhoidon järjestämisestä (1299/2004) ja siihen liittyvillä asetuksilla vesienhoitoalueista (1303/2004) ja vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006). Tämä pohjavesien toimenpideohjelma on osa vesienhoidon järjestämistä Oulujoen - lijoen vesienhoitoalueella käsittäen Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunnat sekä suppeahkoja alueita Lapin maakunnan eteläosasta. Toimenpideohjelma on laadittu alueellisena yhteistyönä ja käsitelty alueellisissa vesienhoidon yhteistyöryhmissä. Myös kansalaispalaute on soveltuvasti otettu huomioon. Toimenpideohjelma sisältää kattavan selvityksen vesienhoitoalueen pohjavesistä, niiden tilasta ja suojelutarpeista. Se muodostaa vesienhoito-suunnitelman ohella tärkeimmän pohjavesien vesienhoitotyötä tukevan ja ohjaavan asiakirjan.